



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en el proceso de Reparación de Tanques de Combustible de una Empresa Metal Mecánico. San Martín de Porres, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Br. Ávila Peltroche, Saúl Arnulfo (ORCID: 0000-0003-3201-4899)

ASESOR:

Mg. Quispe Santiváñez, Grimaldo Wilfredo (ORCID: 0000-0001-6168-8935)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi familia y a Dios por haberme bendecido.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mi alma mater, la Universidad César Vallejo, a mis profesores que fueron mi guía y mentores de mis conocimientos, a mi familia que siempre me apoyó y a mis compañeros con los que compartí todos estos años.

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de originalidad.....	v
Índice.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	18
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	19
2.2. Variables, Operacionalización.....	19
2.3. Población y muestra.....	23
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y confiabilidad.....	23
2.5. Métodos de análisis de datos.....	24
2.6. Aspectos éticos.....	25
2.7. Desarrollo de la propuesta.....	25
III. RESULTADOS.....	65
IV. DISCUSIÓN.....	76
V. CONCLUSIONES.....	78
VI. RECOMENDACIONES.....	79
REFERENCIAS.....	80
ANEXOS.....	84

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	22
Tabla 2. Validación de instrumento: Ciclo de Deming.....	23
Tabla 3. Validación de instrumento: Productividad	24
Tabla 4. Matriz de correlación.....	30
Tabla 5. Problemas que afectan la productividad.....	31
Tabla 6. Cuadro de soluciones planteadas.....	43
Tabla 7. Actividades de Soldeo.....	44
Tabla 8. Actividades de corte.....	45
Tabla 9. DAP posterior a la implementación de la soldadura FCAW.....	53
Tabla 10. Nivel alcanzado por cada etapa del PHVA.....	61
Tabla 11. Resultados por ítem. Pre test.....	61
Tabla 12. Resultados Pre test.....	61
Tabla 13. Resumen Pre Test.....	62
Tabla 14. Resultados por ítem. Post test.....	62
Tabla 15. Resultado Post test.....	62
Tabla 16. Resumen Post test.....	63
Tabla 17. Análisis descriptivos - Productividad 1	66
Tabla 18. Análisis descriptivos - Productividad 2.....	66
Tabla 19. Análisis descriptivos - Eficiencia 1	68
Tabla 20. Análisis descriptivos - Eficiencia 2.....	68
Tabla 21. Análisis descriptivos - Eficacia 1.....	70
Tabla 22. Análisis descriptivos - Eficacia 2.....	70
Tabla 23. Prueba de Normalidad de la Productividad.....	72
Tabla 24. Resultados de la Prueba T STUDENT - Productividad 1.....	72
Tabla 25. Resultados de la Prueba T STUDENT - Productividad 2.....	72
Tabla 26. Prueba de Normalidad de la Eficacia.....	73

Tabla 27. Resultados de la Prueba de rangos WILCOXON – Eficiencia.....	73
Tabla 28. Resultados de la Prueba de rangos WILCOXON – Eficiencia 2.....	74
Tabla 29. Prueba de Normalidad de la Eficacia.....	74
Tabla 30. Resultados de la Prueba T STUDENT – Eficacia 1.....	74
Tabla 31 Resultados de la Prueba T STUDENT – Eficacia 2.....	75

RESUMEN

El estudio científico tuvo por su objetivo Determinar como la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martin de Porres, 2018, De acuerdo a las teorías Cuatrecasas (2010): El Ciclo de Deming o Ciclo de Mejora Continua Está constituido por cuatro actividades: planificar, realizar, comprobar y actuar y Según Gutiérrez (2014) “La productividad se evalúa a través de dos componentes eficiencia y eficacia”.

La investigación se ubica en el método experimental del sub diseño Pre experimental de tipo aplicada, longitudinal y explicativo tomando una población los índices de productividad, eficiencia y eficacia de los tanques reparados en un periodo de 6 meses antes y 6 meses después de la implementación de la mejora. Se utilizó instrumentos de medición como bases históricas, formatos y registros validados por juicio de expertos.

La data obtenida se procesó con el programa SPSS (versión 25) con la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, y la prueba T Student y Wilcoxon se llegó a la conclusión que la hipótesis general y las hipótesis específicas. La productividad incrementó significativamente en un 28% donde el valor inicial era de 59% y luego alcanzó 87%. La eficiencia incremento significativamente un 23%, a partir de un nivel pre implementación del Ciclo de Deming de 69% hasta el 92%. La eficacia se incrementó en 9% de un valor inicial de 86% y después de la mejora, 95%.

Palabras clave: Ciclo Deming, productividad, reparación

ABSTRACT

The objective of the scientific study was to determine how the application of the Deming Cycle improves productivity in the fuel tank repair process of a mechanical metal company, San Martin de Porres, 2018, according to the Cuatrecasas theories (2010): The Deming Cycle or Continuous Improvement Cycle It consists of four activities: plan, perform, check and act and According to Gutiérrez (2014) "Productivity is evaluated through two components efficiency and effectiveness".

The investigation is located in the experimental method of the sub experimental design of applied, longitudinal and explanatory type taking a population the productivity, efficiency and effectiveness indices of the repaired tanks in a period of 6 months before and 6 months after the implementation of the improvement. Measurement instruments were used as historical bases, formats and records validated by expert judgment.

The data obtained was processed with the SPSS program (version 25) with the Shapiro-Wilk normality test, and the Student T and Wilcoxon test concluded that the general hypothesis and the specific hypotheses. Productivity increased significantly by 28% where the initial value was 59% and then reached 87%. Efficiency increased significantly by 23%, from a pre-implementation level of the Deming Cycle from 69% to 92%. The effectiveness increased by 9% from an initial value of 86% and after the improvement, 95%.

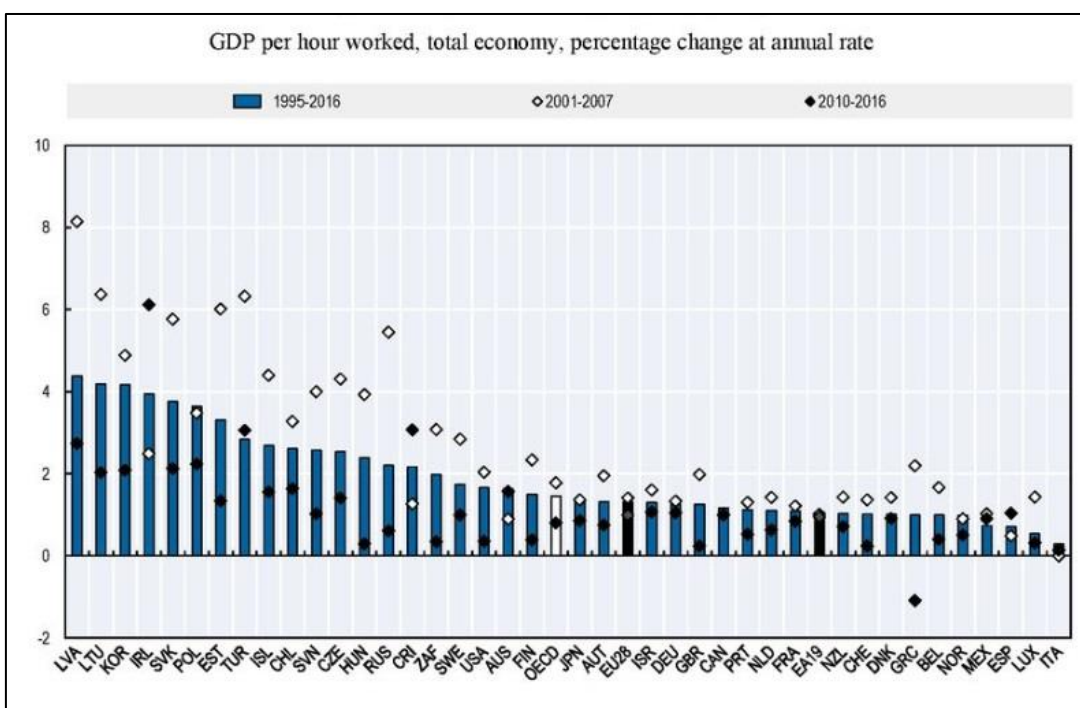
Keywords: Cycle Deming, productivity., repair

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

La productividad de acuerdo, pronostica la productividad mundial se proyecta con un crecimiento de 4,7% para 2019. La incertidumbre se enfoca en lo político; las decisiones políticas de los estados tienen repercusión causando tensiones comerciales que afectan negativamente haciendo que el crecimiento comercial tienda a estancarse.

Figura 1. Productividad Mundial GDP (porcentaje anual por hora trabajada)

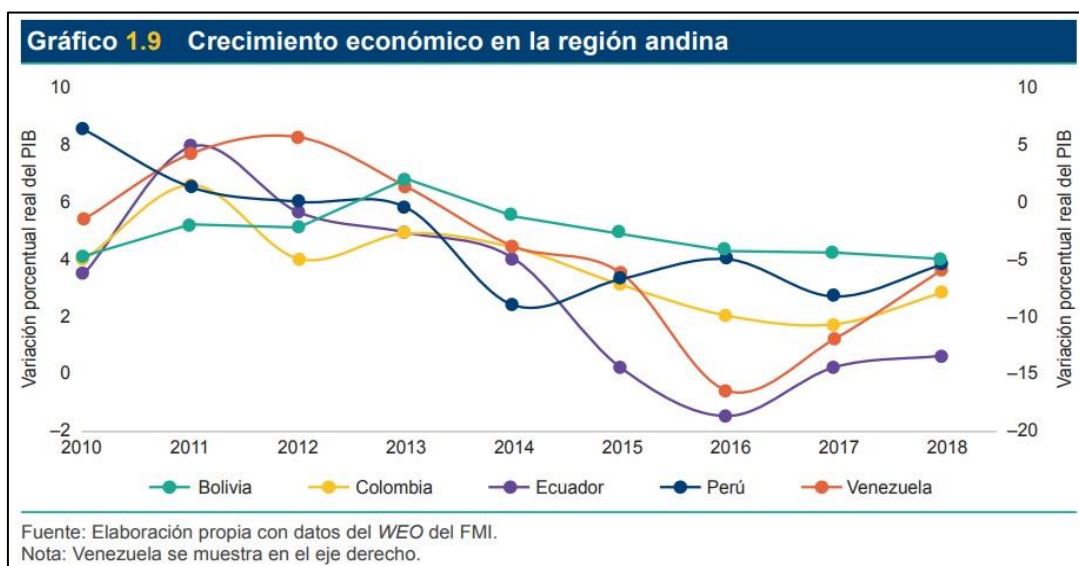


Fuente: Recuperado de OCDE, 2018 p. 41.

Podemos considerar que las grandes crisis económicas de los países envueltos en serios conflictos político – militares, como en el continente africano y euro Asia afectan la productividad y el desarrollo industrial. En los países tercermundistas que no participan en conflictos de carácter bélicos, se encuentra que el impacto social a nivel de educación, crisis política por casos de corrupción de funcionarios públicos (Sudamérica) y la informalidad del empleo, afectan a la productividad. Los países del mundo se agrupan por regiones o por intereses comerciales y han formado grandes bloques para cooperar entre ellos y competir con grandes potencias con mayor ventaja que si lo hiciera cada país de forma independiente.

Latinoamérica, conformado por países en vías de desarrollo, ha mostrado moderada estabilidad económica. La crisis mundial ha tenido un efecto tardío en la región que basa su economía a las actividades extractivas de sus recursos naturales teniendo en cuenta un leve incremento de sus actividades a nivel de servicios principalmente por el turismo.

Figura 2. Crecimiento Económico en la región andina.

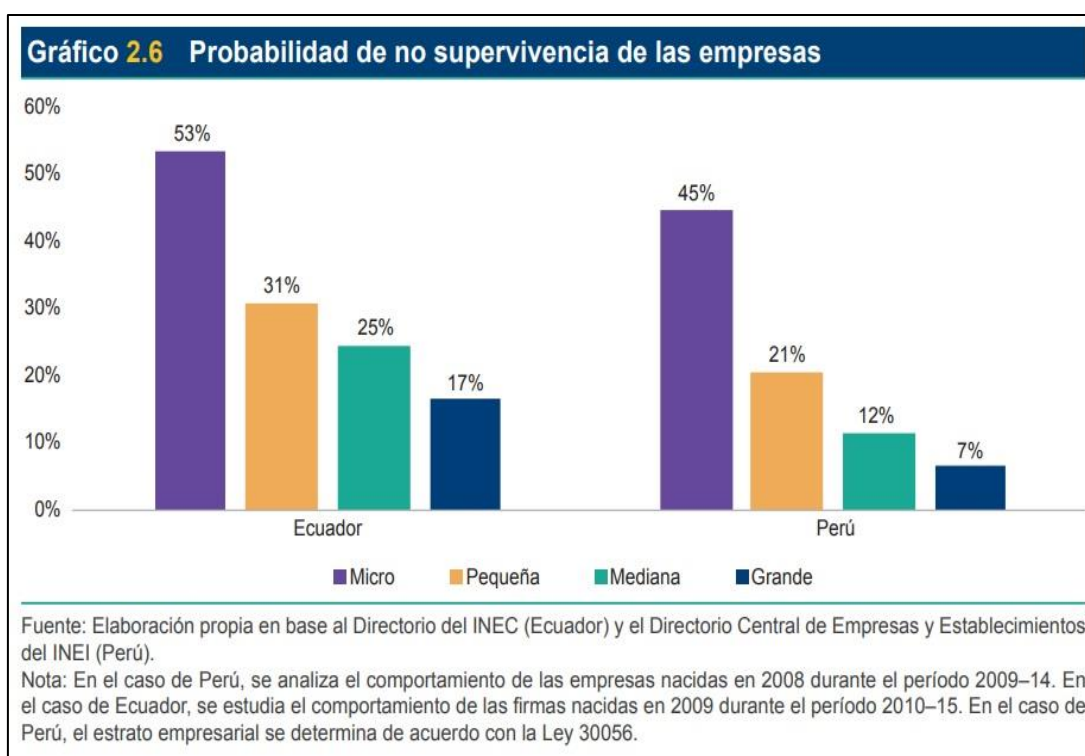


Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo (2018). P11.

En la figura del Banco Interamericano de Desarrollo (2018), el crecimiento económico del Perú ha ido en declive con ligeras recuperaciones en la variación porcentual de real del PBI, producto de las políticas que dirigió el país en el periodo evaluado.

En la misma publicación del BID sobre la productividad indica, que en la región andina se pueden identificar factores comunes que estarían asociados al retraso de la productividad y por su impacto pueden ser enumeradas como las causas más resaltantes desarrolladas.

Figura 3. Probabilidad de no supervivencia de las empresas.



Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo (2018) p36.

La implementación de grandes proyectos para fomentar la creación de nuevas empresas a todos los niveles (principalmente mediana y pequeña empresa). Los países sudamericanos han realizado grandes esfuerzos invirtiendo en proyectos para impulsar la pequeña y micro empresa a través de sus ministerios, universidades y banca de fomento. A la par también se promueve otorgar grandes facilidades para animar a los grandes inversionistas a realizar proyectos a gran escala. Pese a los esfuerzos de los gobiernos, la supervivencia de las empresas no ha alcanzado un nivel de sostenibilidad en el tiempo. Las grandes empresas son las que asumen el mayor riesgo (promedio de 50%) de no supervivencia.

Figura 4. Probabilidad de que una empresa sobreviva pero que no crezca.



Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo (2018) p36.

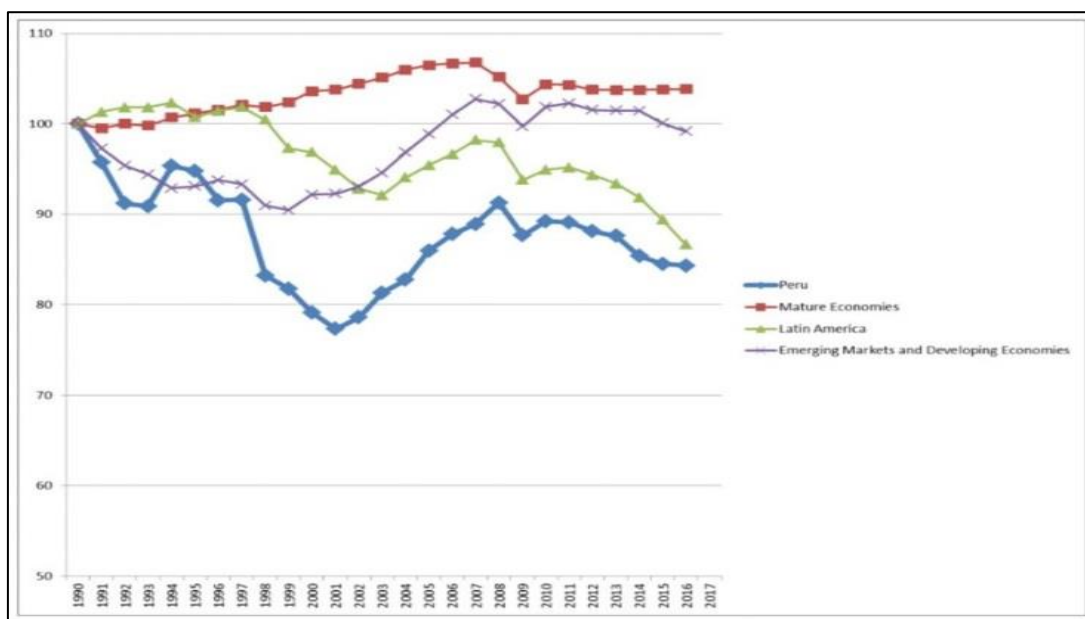
Nos indica que la evaluación del crecimiento económico y la productividad son muy importantes. El capital indica que, en los últimos tiempos, aquellos agricultores que optaron por hacer uso de las tecnologías de la información mejoraron su productividad y se alejaron un poco más de la pobreza. La productividad en el trabajo se puede generar haciendo flexible la legislación laboral para facilitar la empleabilidad, mejorar las condiciones de atención de salud para preservar la salud del trabajador y por último un refuerzo en la formación secundaria, dado que sólo 30 de cada 100 escolares acceden a la formación superior, los 70 restantes ingresan al mundo laboral sin ninguna preparación.

Del artículo de Lavado, se puede deducir que la productividad del capital y de la fuerza laboral se centra en decisiones en materia de legislatura, salud pública y educación; en los tres casos le corresponde al gobierno, en primera instancia, realizar las acciones pertinentes para darle una solución viable y permanente.

En nuestro país ha destacado la agroexportación moderna que ha generado empleos puesto que necesita mucha mano de obra. También encuentra oportunidad en el sector forestal (550 mil empleos proyectados a 15 años) y sector acuícola (80 mil empleos) con una proyección de 5 años. La productividad del Perú es un quinto de la de Estados Unidos. Dentro del territorio patrio la región más productiva es Moquegua y la región menos productiva es

Apurímac. Se espera que se pueda repetir el éxito de la agroexportación en otros sectores productivos.

Figura 5. Crecimiento de la productividad considerando el total de factores. Perspectiva comparativa de Perú.



Fuente: Diario gestión, artículo Díaz (2018).

En el Perú, la industria de manufactura ha tenido varias etapas y en la actualidad el rubro metal mecánico ha mantenido

De acuerdo a lo expuesto en el reportaje publicado en el diario Perú 21 por David Gómez (2018) lo indicado por fuentes oficiales es que el sector metal mecánico creció 6.1% en la primera mitad de este año y se debió principalmente a la recuperación del sector construcción. El sector metal mecánico empezó a crecer en los años 90 con las nuevas inversiones y tuvo su auge en la primera década de este siglo. En el último trimestre se dio a conocer por medios estatales que la inversión minera se está reactivando y que se espera un 4.1% de crecimiento para el 2019. Estas nuevas inversiones impulsan las operaciones de exploración y en consecuencia se requiere de mantenimiento, reparación y acondicionamiento de maquinaria pesada.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Nacionales

Ocrospoma Solís, Isaac Steven. Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la Productividad en el área de producción de la empresa TECNIPACK S.A.C. Tesis (Título profesional en Ingeniería Industrial). Lima. Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2017. 167pp.

El trabajo previo integró técnicas de aplicación metodológica, las cuales permitieron aplicar a través de la evaluación de una muestra de 30 procesos en relación a las variables del Ciclo Deming y de la variable de Productividad, para lo cual validaron los resultados obtenidos relacionados con la calidad, la confiabilidad, la eficacia y la eficiencia como indicadores de evaluación que intervienen en los resultados; estos resultados posteriormente los analizaron a través de técnicas de estadística descriptiva y posteriormente correlativa como una prueba comparativa de Shapiro wilks.

Bendezú Bendezú, Yordan Rai. Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad del área de acrílico de acabado de productos de la empresa LVC Contratistas Generales S.A.C. Tesis (Título profesional en Ingeniería Industrial). Lima. Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2017. 139pp.

El trabajo previo tuvo como objetivo determinar la influencia de la aplicación de la metodología PHVA en la productividad del área de acrílico del acabado de productos de la empresa LVC Contratistas Generales SAC. La aplicación de la metodología PHVA se dio mejorando las dimensiones y exigencias en el mercado, reducir costos y optimizar la productividad. La población está conformada por 6 meses antes y después en la medida de los indicadores aplicados. Se incrementó la productividad en 31.62%, la eficiencia en 27.10% y la eficacia en 17.35%

Alegre Cuba, Alan Jhon. Implementación de un plan de mejora continua en el área de ensamblaje para incrementar la productividad de la empresa INDAL SRL. Tesis (Título profesional en Ingeniería Industrial). Lima. Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2017.

El trabajo previo tuvo como objetivo determinar como la implementación de un plan de mejora continua en el área de ensamblaje incrementa la productividad de la empresa INDAL

SRL. Se adoptaron herramientas como el Ciclo Deming PHVA y 5s, la población del trabajo de investigación es la producción de placas metálicas soldadas para la fabricación de la cubierta protectora de las salas eléctricas durante un periodo de 30 días.

1.2.2 Internacionales.

Parreño Arcos, Pablo Augusto. Optimización del rendimiento y productividad para la línea de producción en la empresa MANUPUBLI. Tesis (Magister en Administración de empresas con Mención en Gerencia de la Calidad y Productividad). Quito. Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Matriz. Facultad de Ciencias Administrativas y contables. 2015. 127pp.

La tesis fue desarrollada en la localidad de MANUPUBLI, que es empresa publicitaria que produce objetos publicitarios con aplicaciones en cuero sintético para lápices, porta manuales y porta títulos. La investigación se orienta a optimizar la productividad mediante la aplicación de la metodología 5's, ciclo PHVA, entre otras herramientas. Se logró disminuir un 73% los tiempos de espera en los procesos de producción. Así mismo, se logró incrementar la productividad en el proceso de corte de 1,59m²/h-h a 2,05m²/h-h. Se redujo el costo del desperdicio por corte de material.

Infante Díaz, Esteban; Erazo De la Cruz, Deiby Alexander. Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Cali. Universidad de San Buenaventura Cali. Facultad de Ingeniería Industrial. 2013. 149pp.

El problema fundamental radica en los procesos que no generan valor y por consecuencia la baja satisfacción del cliente. El estudio se inició con un diagnóstico previo antes de proponer la implementación de alguna herramienta de ingeniería, que permitió ahorrar esfuerzos en las propuestas que podrían no tener el impacto deseado en la empresa. Diagnosticar las oportunidades de cada área. Se procedió a implementar el Lean manufacturing gracias al gran apoyo de la gerencia y la motivación que se introdujo al personal para poner en práctica los lineamientos.

La empresa logró un nuevo nivel competitivo, consiguió incrementar su capacidad de producción y atender una mayor demanda de los clientes.

Ayala Luna, Iván Darío. Propuesta de mejoramiento de la productividad en el proceso de fabricación de mostradores y vitrinas. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Pontificia Universidad Javeriana Cali. Facultad de Ingeniería. Santiago de Cali. 2016. 150pp.

El proyecto de grado de ingeniero industrial contiene una propuesta sobre el proceso productivo de la empresa Vitrinas La Economía, cuyo objetivo se cumplió a través de la propuesta de algoritmos de distribución de planta, implantación de las %'s; un sistema de control basado en el criterio de atributos de los productos finales, estandarización de los procesos para mejorar la eficiencia. El estudio llevó a cabo mejoras continuas mediante estructuras profesionales y de comparación, dando un enfoque central al tema de la producción por ello se centró en la gestión de esta área, así como en la toma de decisiones. La investigación concluye en que las mejoras sugeridas incrementan la eficiencia de los procesos.

1.3 Teorías relacionadas al tema.

1.3.1 Definición y tipos de procesos.

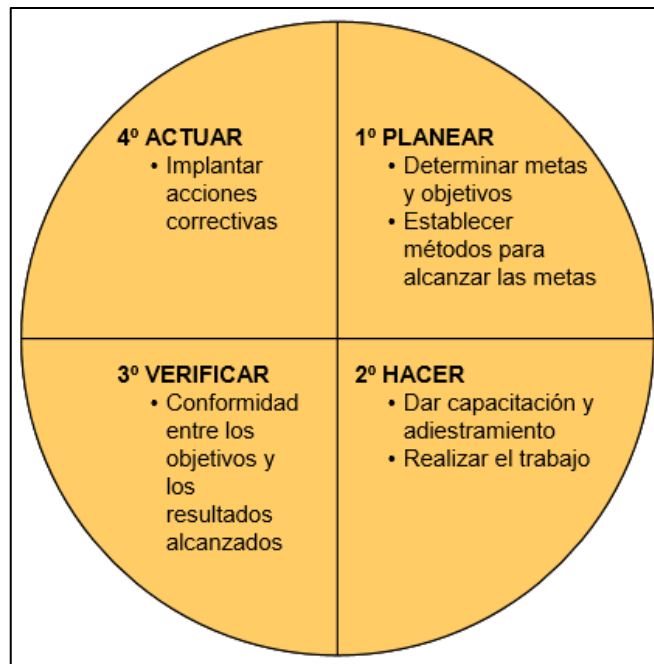
De acuerdo Ávila y Lugo (2004), “La generación del producto a partir de los procesos consiste en la generación de la riqueza para la satisfacción de las necesidades humanas mediante el empleo de factores como maquinaria y mano de obra.” (pág. 145).

Ciclo de Deming (PHVA).

De acuerdo a varios autores, tenemos:

Para Fernández (2010)“El ciclo PDCA, también conocido como “Círculo de Deming”, es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos. Las siglas PDCA son el acrónimo de Plan, Do, Check, Act (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar)”. p. 29.

Figura 6. Planeación estratégica y control total de la calidad



Fuente: Aclé Tomasini, Alfredo. 1990.p 103.

Figura 7. Ciclo PHVA aplicado a la solución de problemas.

Etapa del ciclo	Paso No.	Nombre del paso	Posibles técnicas por usar
Planear	1	Delimitar y analizar la magnitud del problema.	Pareto, hoja de verificación, histograma, carta de control.
	2	Buscar todas las posibles causas.	Observar el problema, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa.
	3	Investigar cuál es la causa más importante.	Pareto, estratificación, diagrama de dispersión, diagrama de Ishikawa.
	4	Considerar las medidas remedio.	Por qué... necesidad. Qué... objetivo. Dónde... lugar. Cuánto... tiempo y costo. Cómo... plan.
Hacer	5	Poner en práctica las medidas remedio.	Seguir el plan elaborado en el paso anterior e involucrar a los afectados.
Verificar	6	Revisar los resultados obtenidos.	Histograma, Pareto, carta de control, hoja de verificación.
Actuar	7	Prevenir la recurrencia del mismo problema.	Estandarización, inspección, supervisión, hoja de verificación, cartas de control.
	8	Conclusión.	Revisar y documentar el procedimiento y planear el trabajo futuro.

Fuente: Aldana de Vega , 2011 p. 176

Planificar

Pérez (2012, p. 129) describe el indicador:

Actividades Planificadas = Numero de actividades Planificadas

Hacer

En base a lo manifestado por los autores se formula el siguiente indicador:

Actividades Ejecutadas= Numero de actividades Realizadas

Verificar

Según lo mencionado por los autores se formula el siguiente indicador:

$$\text{Cumplimiento de actividades} = \frac{\text{N° de actividades realizadas}}{\text{N° de actividades planificadas}}$$

El presente indicador, permite saber si se cumple las actividades planteadas en la primera etapa.

Actuar

Analizando lo mencionado por los autores se formula el indicador de la dimensión actuar:

Número de Acciones correctivas si:

(C)cumplimiento de actividades

C=1;no se aplican número de acciones correctivas

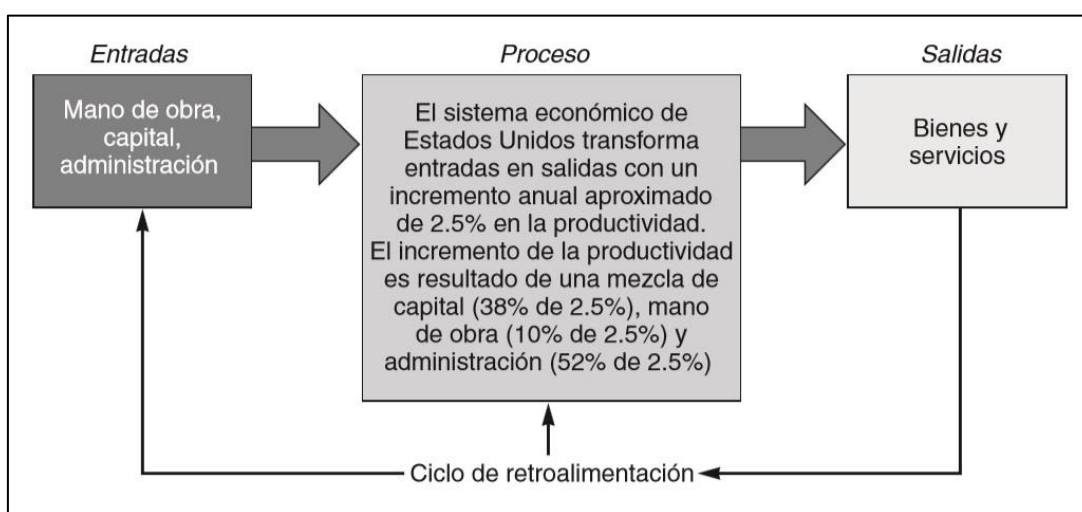
C<1;Se aplican número de acciones correctivas

1.3.2 Dimensiones e indicadores.

1.3.2.1. Productividad

Según Gutiérrez (2014) “La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. La productividad a través de dos componentes eficiencia y eficacia”.

Figura 8. Ciclo de Retroalimentación de la productividad



Fuente: (Heizer, y otros, 2009 pág. 15)

La medida de la productividad, de acuerdo a Heizer y Barry, representa la medición de la productividad mediante la fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Insumo empleado}}$$

1.3.2.2. Tipos de productividad

De acuerdo a Cruelles (2012) la productividad se divide en 3 formas:

Productividad total.

$$P_g = \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de Obra} + \text{Materiales} + \text{Tecnología} + \text{Otros}}$$

Productividad multifactorial.

$$P_{FG} = \frac{\text{Produccion}}{\text{Mano de obra} + \text{Materiales}}$$

Productividad parcial.

$$P_{MO} = \frac{\text{Produccion}}{\text{Mano de obra}}$$

1.3.3. Dimensiones de la productividad.**1.3.3.1 Eficiencia.**

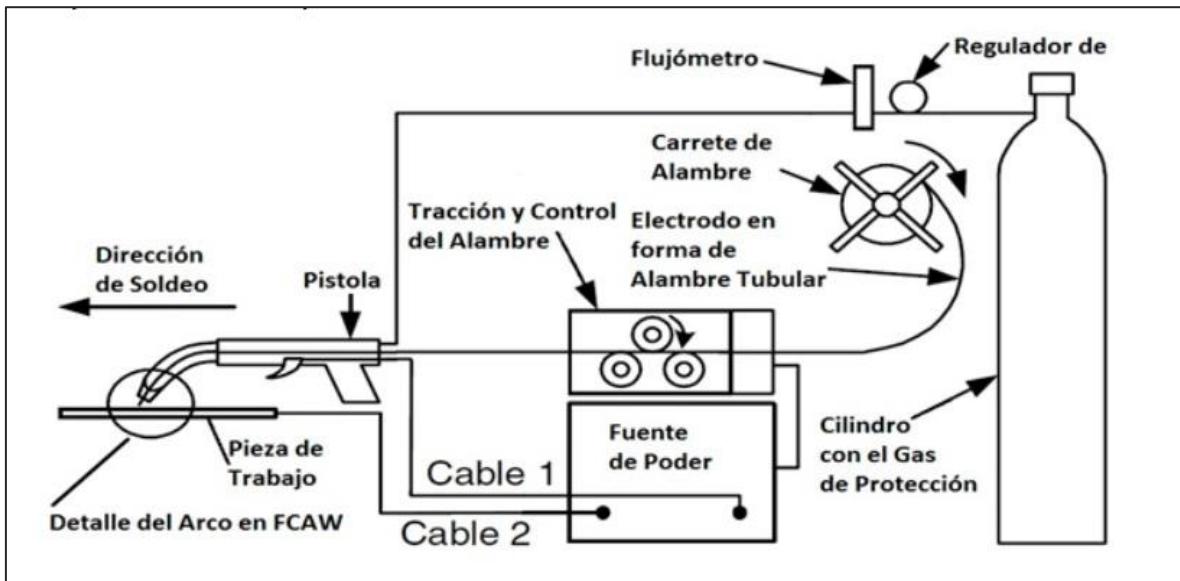
Para (Pérez, 2015 pág. 151) “la eficiencia se identifica con productividad de los recursos ya que equivale a la relación entre cantidad producida y recursos consumidos”.

1.3.3.2 Eficacia.

Para (Gutiérrez, 2014 pág. 20) “la eficacia es la relación entre las actividades planeadas y los resultados planeados. La eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado)”.

1.3.4. Definición del proceso de soldadura Flux Cored Arc Welding – FCAW.

Figura 9. Esquema con los componentes fundamentales del proceso FCAW.



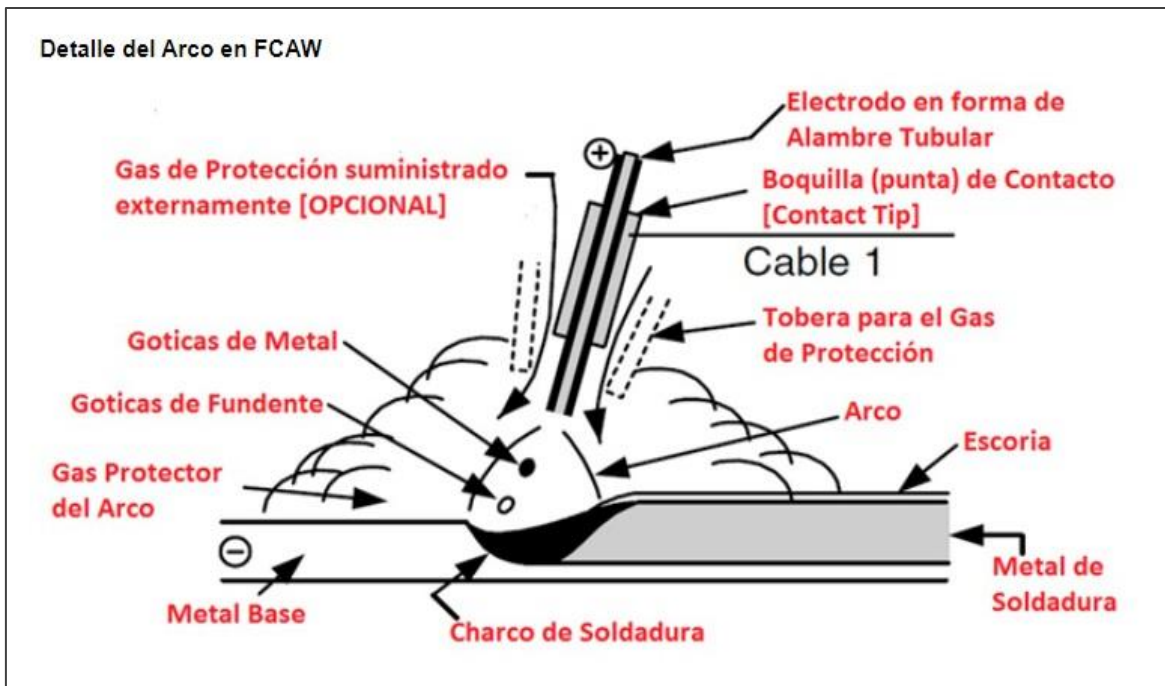
Fuente: (CENTRO DE CONOCIMIENTO ESAB, 2018)

La corriente continua de voltaje constante es aplicada en la unión a tratar conectando el alambre electrodo con el borne de carga positiva. (CENTRO DE CONOCIMIENTO ESAB, 2018)

El extremo del aparato de soldadura carga de energía al alambre que sirve de electrodo. El aparato de soldadura, llamado también pistola, se refrigeran a través de aire o agua por la elevada cantidad de amperios que por lo general sobrepasa los 500 amperios.

El electrodo se define como un alambre de forma tubular con un centro metálico de un diámetro de 0.8 mm a 2.8 mm, que está rellena de un metal pulverizado de composición férrica, material fundente, entre otros.

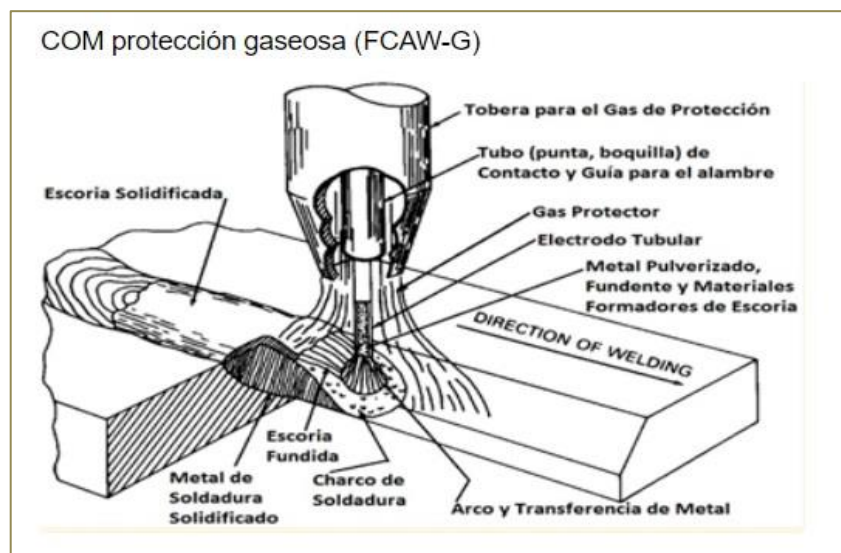
Figura 10: Detalle de Arco en FCAW.



Fuente: (CENTRO DE CONOCIMIENTO ESAB, 2018)

La soldadura FCAW posee dos tipos que se diferencian por el uso del gas de protección:

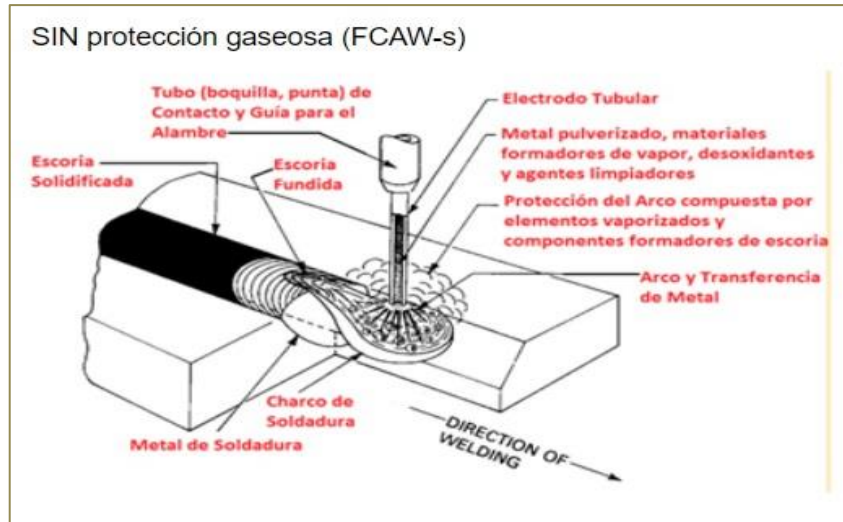
Figura 11: COM protección gaseosa (FCAW-G).



Fuente: (CENTRO DE CONOCIMIENTO ESAB, 2018)

El alambre auto protegido es el aquel que actúa sin apoyo de un suministro externo de gas. Y se denomina FCAW-S (S: Self).

Figura 12: SIN protección gaseosa (FAC-S)



Fuente: (CENTRO DE CONOCIMIENTO ESAB, 2018)

1.4 Formulación del problema.

1.4.1 Problema General

¿De qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martín de Porres 2018?

1.4.2 Problemas Específicos

¿De qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martín de Porres 2018?

¿De qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martín de Porres 2018?

1.5 Justificación

La propuesta de implementación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en el proceso de reparación de tanques de combustible, inicia con el diagnóstico de los procesos separándolo por actividades que intervienen en las etapas de la producción, para ello se ha logrado identificar y verificar el desempeño a partir de la eficiencia y la eficacia.

1.5.1 Justificación Económica.

Lograr mejorar los procesos de reparación de los tanques de combustible a nivel operativo tendrá como resultado una reducción en horas hombre y el aumento de la cantidad producida. En consecuencia, los costos de producción son menores elevando así el beneficio para la empresa.

1.5.2 Justificación Metodológica.

De acuerdo a los objetivos de estudio, se formulan los instrumentos para medir la variable independiente “Ciclo de Deming” y la variable dependiente “Productividad”. Paso seguido los instrumentos obtenidos se someten a la evaluación por parte de los expertos para su posterior validación.

1.6 Hipótesis.

1.6.1 Hipótesis General

La aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martín de Porres, 2018.

1.6.2 Hipótesis Específicas

La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martín de Porres, 2018.

La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martín de Porres, 2018.

1.7 Objetivos.

1.7.1 Objetivo General.

Determinar como la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martin de Porres, 2018.

1.7.2 Objetivos Específicos.

Determinar como la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martin de Porres, 2018.

Determinar cómo aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martin de Porres, 2018.

II. MÉTODO

2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

2.1 Tipo y Diseño de investigación

2.1.1 Tipo de investigación

De tipo **aplicada** y tipo **descriptivo-explicativo**.

Según, el sociólogo argentino, Sabino (1992) en su libro indique que: “Las investigaciones descriptivas tienen como preocupación primordial en describir las características fundamentales grupos de fenómenos homogéneos mediante criterios sistemáticos, por ejemplo las estadísticas demográficas y la geografía”p63.

Del autor Sabino (1992) también podemos extraer la definición de investigación explicativa, donde indica que las investigaciones de este tipo tienen como fin encontrar los orígenes o las causas de un determinado grupo o conjunto de fenómenos y por qué suceden profundizando en tratar de encontrar una explicación para ello.

Los estudios de Caballero refieren a una investigación explicativa como (2011) investigaciones de tercer nivel que contestan la interrogante ¿por qué? Y plantean hipótesis explicativas siendo este tipo de investigaciones las más recomendadas para las tesis. p91.

Analizando el enfoque de investigación cuantitativa tenemos que Muñoz (2011) explica: Las tesis derivadas del método científico pueden ser tratadas bajo el enfoque cuantitativo. Este tipo de enfoque acopia y procesa datos numéricos y posteriormente utiliza métodos estadísticos para la comprobación de la hipótesis. p21.

2.1.2 Diseño de investigación

Es cuasi experimental a quien se le aplica el estímulo en este caso a los procesos de reparación de tanques de combustible, en ese sentido seguiremos la línea de estudios transversales que pueden ser descriptivos explicativos que implica los siguientes procesos:

2.2 Variables, Operacionalización.

2.2.1 Variable Independiente

Ciclo de Deming

La metodología conocida como PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar). (González Ortiz, y otros, 2016 p. 54).

Planificar

$$\text{Plan de objetivos} = \frac{\text{Nº Actividades Planificadas}}{\text{Nº Actividades Planteadas}} \times 100$$

Hacer.

$$\text{Nivel de acciones} = \frac{\text{Nº Actividades Realizadas}}{\text{Nº Actividades Planificadas}} \times 100$$

Verificar.

$$\text{Nivel de resultados} = \frac{\text{Nº Actividades Auditadas}}{\text{Nº Actividades Realizadas}} \times 100$$

Actuar.

$$\text{Nivel de objetivos} = \frac{\text{Nº Objetivos alcanzados}}{\text{Nº Objetivos Propuestos}} \times 100$$

2.2.2 Variable Dependiente

Productividad

Según (Gutierrez Pulido, 2014)“”.

Eficiencia.

Donde:

HHR= Horas Hombre Reales

HHP= Horas Hombre Programadas

$$\% \text{Eficiencia} = \frac{\text{HHR}}{\text{HHP}} \times 100 \%$$

HHP

Eficacia.

Donde:

TR= Tanques Realizadas.

TP= Tanques Programadas.

$$\%Eficacia = \frac{TR}{TP} \times 100 \%$$

Tabla 1. Operacionalización de variables.

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Ciclo de Deming	La metodología conocida como PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) o Ciclo de Deming, es utilizada modernamente, tanto en el diseño como en el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de calidad. Durante la etapa del mejoramiento continuo, “el Ciclo PHVA o Ciclo de Deming se constituye en la herramienta por excelencia para el análisis, seguimiento y mejora de los procesos y del sistema. (González Ortiz, y otros, 2016 p. 54).	El Ciclo de Deming busca la mejora continua a través de la aplicación de 4 etapas: Planificar, hacer, verificar y actuar.	Planificar	Plan de objetivos = $\frac{N^{\circ} \text{ Actividades Planificadas}}{N^{\circ} \text{ Actividades Planteadas}} \times 100$	Razón
			Hacer	$\frac{\text{Nivel de acciones}}{= \frac{N^{\circ} \text{ Actividades Realizadas}}{N^{\circ} \text{ Actividades Planificadas}} \times 100}$	
			Verificar	$\frac{\text{Nivel de resultados}}{= \frac{N^{\circ} \text{ Actividades Auditadas}}{N^{\circ} \text{ Actividades Realizadas}} \times 100}$	
			Actuar	$\frac{\text{Nivel de objetivos}}{= \frac{N^{\circ} \text{ Objetivos alcanzados}}{N^{\circ} \text{ Objetivos Propuestos}} \times 100}$	
Productividad	Según (GUTIÉRREZ, 2014) “La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. Es usual ver la productividad a través de dos componentes eficiencia y eficacia.	La productividad se obtiene a través de la operación de dos componentes eficiencia y eficacia.	Eficiencia	HHR= Horas Hombre Reales HHP= Horas Hombre Programadas $\% \text{Eficiencia} = \frac{\text{HHR}}{\text{HHP}} \times 100 \%$	Razón
			Eficacia	TR= Tanques Realizados. TP= Tanques Programados. $\text{Eficacia} = \frac{\text{TR}}{\text{TP}} \times 100 \%$	Razón

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Población y muestra

2.3.1 La Población

La población es la cantidad de tanques de combustible reparados en un periodo de 6 meses antes y después de la implementación.

2. 3.2 La Muestra

La población considerada la investigación es la cantidad de tanques reparados en la empresa metal mecánica objeto de estudio.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1 Técnica.

La presente tesis se aplica como técnica a la observación directa

2.4.1.1 Consulta documental.

Se realizó la revisión y análisis en el área de servicios de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica.

2.4.2 Validez.

Se valida a través del juicio de expertos que sirve para evaluar el instrumento de medida.

Tabla 2. Validación del instrumento: Ciclo de Deming

	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Total
Si cumple				
No cumple				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Validación del instrumento: Productividad.

	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Total
Si cumple				
No cumple				

Fuente: Elaboración propia.

2.4.3 Confiabilidad;

Con respecto a la variable independiente, la mejora de procesos de producción tiene la confiabilidad de estar validado por la empresa.

2.5 Métodos de análisis de datos.

2.5.1. Análisis Descriptivo.

Según Valderrama (2015). Entonces hace uso de:

- El uso de datos de tendencia central mediante la Media, Mediana y Moda.
- Uso del rango, desviación estándar, así como la varianza.
- Uso de gráficos, en el caso de estudio se aplicará a una variable de tipo cuantitativa continua por lo cual corresponde utilizar el histograma.

2.5.2 Análisis Inferencial

La normalidad se puede calcular a través del método Shapiro Wilk para definir si la muestra tiene una distribución normal. Para el presente estudio se considera este método dado que las muestras a analizar son menores que 40 unidades.

Luego de determinar si la muestra es paramétrica o no paramétrica se evaluamos el uso de:

- La Prueba T o T-Student: esta prueba procede a realizarse sólo si los datos sean de carácter paramétrico. Box (2011) afirma en su libro que una distribución normal es aquella cuyos datos tienen una distribución aproximadamente simétrica alrededor de un valor central p28.

- Prueba Z o de Wilcoxon: esta prueba se lleva a cabo en el caso que el resultado de la prueba de normalidad sea que la data tenga un comportamiento no paramétrico.

2.6 Aspectos éticos

De la misma forma, que es respetuoso del derecho a la propiedad de los autores citados de acuerdo a las leyes, a las normas morales y a la ética profesional y personal. También se consideró proteger la identidad específica de los participantes de la institución objeto de estudio.

2.7. Desarrollo de la propuesta.

2.7.1 Situación actual de la empresa.

Sujeto de estudio dedica al rubro metal mecánico, específicamente brindando el servicio de reparación de tanques de combustible de maquinaria pesada de gran tamaño de empresas evocadas al movimiento de tierras, excavaciones, voladuras, proyectos hidráulicos, etc. Los trabajos se realizan principalmente en la ciudad de Lima hasta donde el cliente traslada sus tanques vía terrestres a fin de recibir mantenimiento integral en un plazo establecido de forma contractual. La empresa cuenta con su visión, misión y política la cual se presenta a continuación:

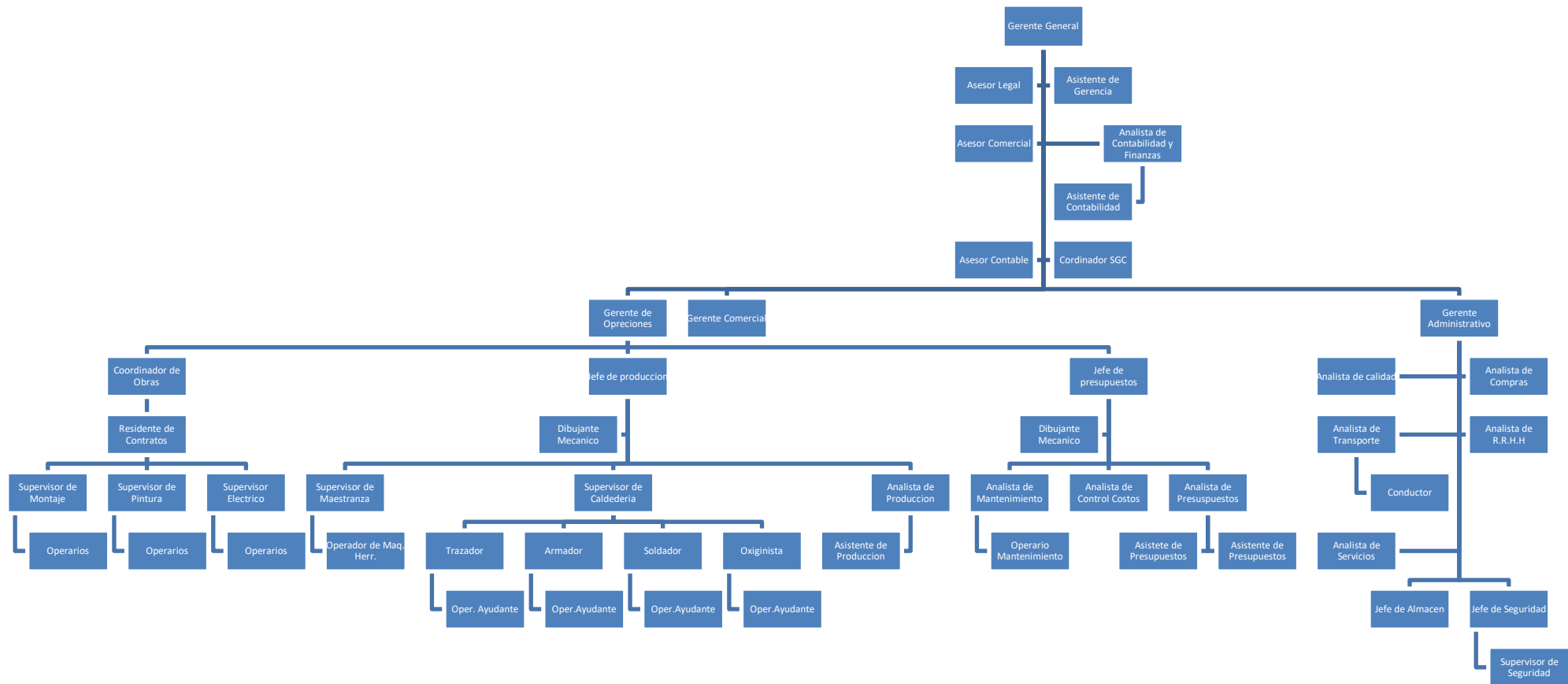
Misión:

Brindar soluciones Integrales de calidad en fabricación, reparación y mantenimiento y soldadura de estructuras metálicas, equipos metálicos y plantas de procesamiento de mineral contando con personal calificado, con precios y tiempos de entrega generando valor agregado a sus operaciones.

Visión:

Al 2025 ser reconocidos en el sector minero y construcción como una de las Diez principales empresas de metal mecánica en el Perú, brindar soluciones integrales, servicios y fabricaciones especiales cumpliendo con altos estándares de calidad, seguridad y salud y cuidado del medio ambiente.

Figura 13. Organigrama de la empresa.



Fuente: Elaboración propia.

Se menciona algunos de los principales clientes, que reciben el servicio de acuerdo a las normas internacionales de calidad.

Figura 14. Clientes de la empresa.



Fuente: Empresa de estudio.

La empresa cuenta con una línea de servicio de mantenimiento de tanques de combustible, que trata el tanque, así como sus componentes y estructuras de soporte para su funcionamiento. Los tanques tienen un alto volumen ya que abastecen a maquinarias de gran tonelaje en el servicio de minería. La empresa tiene múltiples problemas en el nivel operativo, siendo uno de los más preocupantes el proceso de soldadura ya que es un proceso crucial en la reparación del tanque. El proceso de soldadura es muy importante dado que se utiliza durante todo el proceso de unión de los componentes que se retiraron mediante cortes de soplete o de forma mecánica y de las aperturas realizadas para desmontar y colocar piezas, accesorios, elementos, etc.

El retraso en el cumplimiento de los pedidos del cliente tiene una grave consecuencia para la empresa dado que sus servicios son muy específicos y los clientes de este rubro son un número reducido por lo que perder un cliente sería muy grave.

A continuación, el análisis FODA:

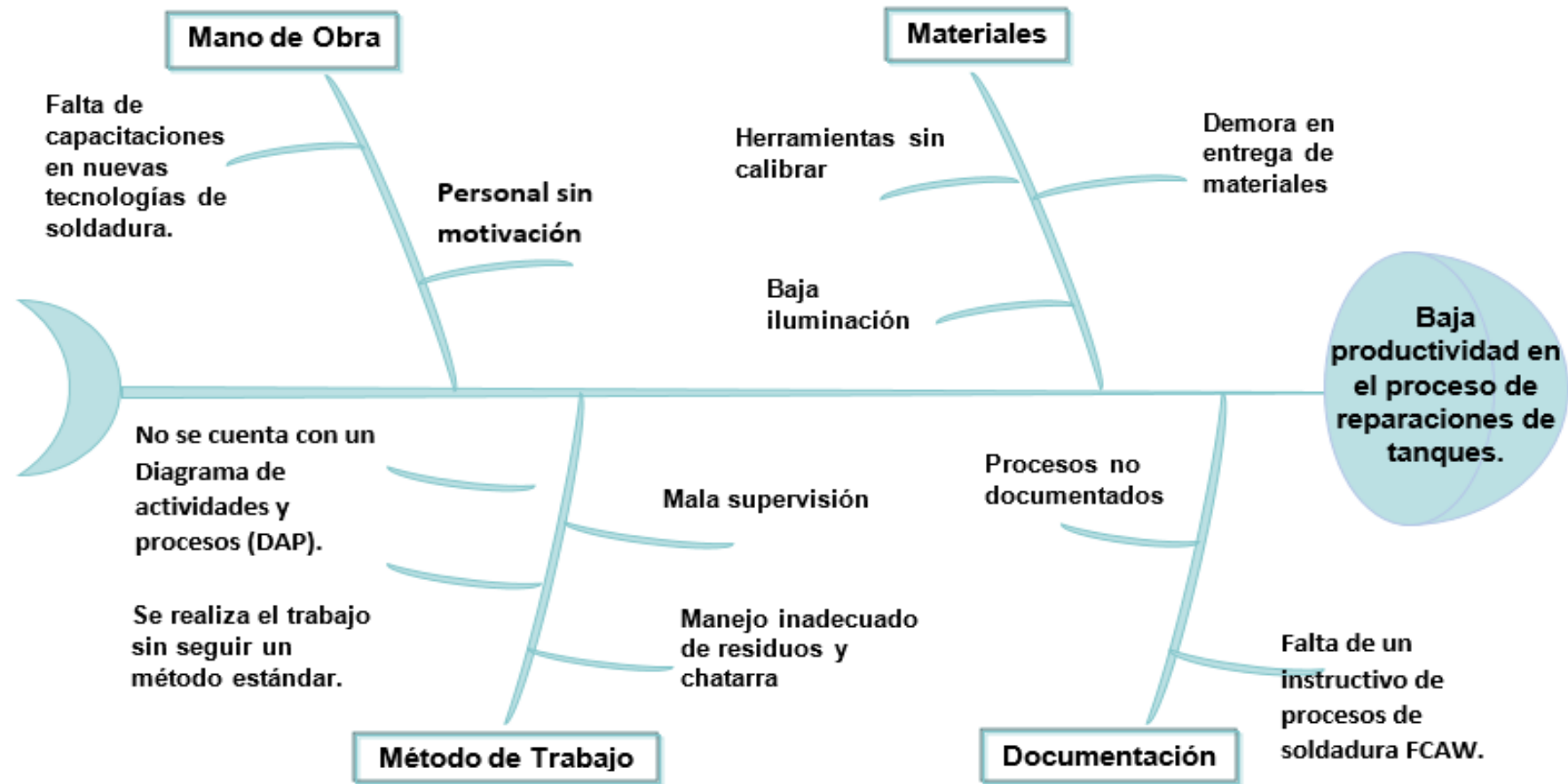
Figura 15. Análisis FODA.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Personal leal a la empresa. - Personal con experiencia y dispuesto a aprender. - Cuenta con los recursos para adquirir nueva tecnología. - Predisposición de la gerencia a la mejora continua. 	<ul style="list-style-type: none"> - Creciente mercado de reparación de tanques y metal mecánica en general. - Rubro empresarial con proyección de crecimiento. - Mejora de la tecnología de soldadura de adquisición accesible.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Problemas con los procedimientos en operaciones. - Falta de capacitación en nuevas tecnologías de soldadura. - Baja supervisión en los procesos. - Falta de documentación para controlar el proceso de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aparición de nuevas empresas competidoras. - Insumos con tendencia a subir abruptamente de precio. - Dificultad de importación de piezas específicas para las reparaciones.

Fuente: Elaboración propia.

Dado que las amenazas y oportunidades son de carácter externo y difícilmente manejables para la administración de la empresa, el estudio se evocará a resolver los problemas que se encuentran de forma implícita o explícita dentro de lo analizado como debilidades.

Figura 16. Diagrama de Ishikawa.



Fuente: Elaboración propia.

De la figura 16 podemos ordenar mejor las ideas y enumerar las causas que de acuerdo a la observación y a la revisión de los registros de la empresa.

Se determinará la frecuencia de cada causa de baja productividad de acuerdo al nivel de interacción entre ellos.

Tabla 4. Matriz de Correlación.

CAUSAS DE BAJA PRODUCTIVIDAD		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	frecuencia
No se cuenta con un Diagrama de actividades y procesos (DAP).	C1		8	8	4	5	4	2	2	1	1	35
Falta de un instructivo de procesos de soldadura FKAU.	C2	8		6	1	6	4	3	1	1	2	24
Procesos no documentados	C3	4	4		3	4	3	1	1	1	1	22
Manejo inadecuado de residuos y chatarra	C4	6	0	7		6	1	0	0	0	0	20
Baja de supervisión	C5	4	4	4	2		3	0	1	0	1	19
Falta de capacitaciones en nuevas tecnologías de soldadura.	C6	0	4	3	2	3		0	3	0	3	18
Demora en entrega de materiales	C7	1	0	2	0	2	1		0	0	0	6
Herramientas sin calibrar	C8	0	0	1	0	1	1	0		0	1	4
Baja iluminación	C9	0	0	1	0	1	1	0	0		1	4
Personal sin motivación	C10	0	0	0	0	1	2	0	0	0		3

Fuente. Elaboración propia.

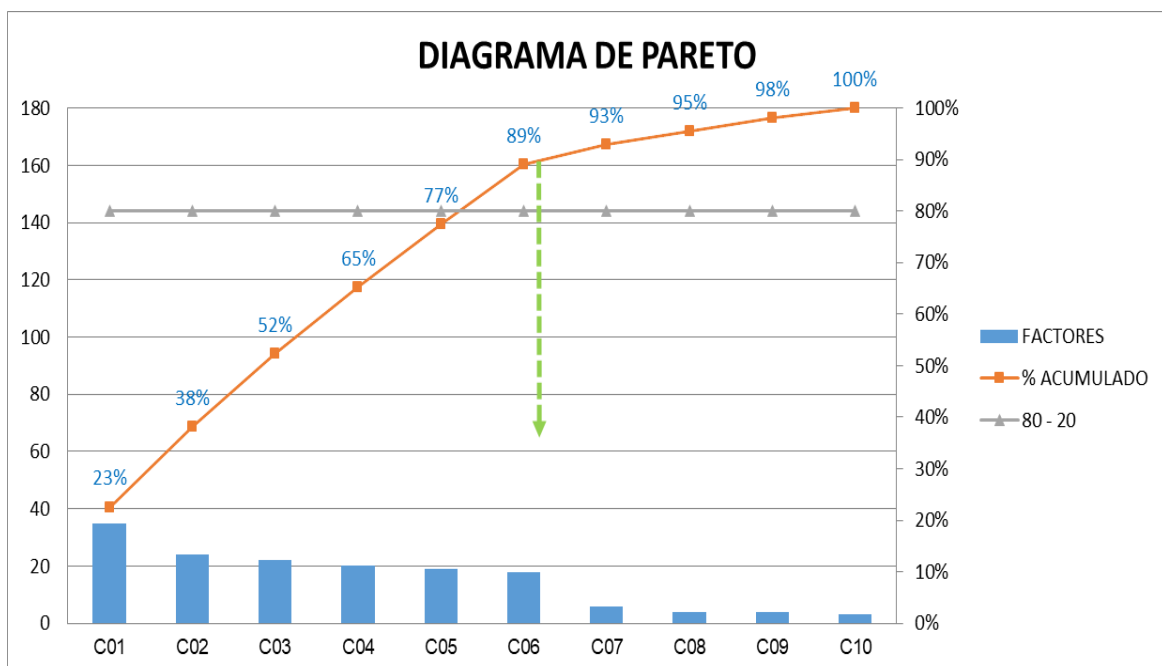
Las frecuencias para cada problema en el proceso de reparación de tanques de combustible y siguiendo con el análisis se presenta el árbol de problemas en el cuadro siguiente a la vez que se calcula la frecuencia acumulada como preámbulo a utilizar la siguiente herramienta.

Tabla 5. Problemas que afectan la productividad.

N°	FACTORES	Frecuencia	FRECUENCIA ACUMULADA	N° DE DEFECTOS	% ACUMULADO	80 - 20
C01	No se cuenta con un Diagrama de actividades y procesos (DA)	35	35	22,58	23%	80%
C02	Falta de un instructivo de procesos de soldadura FCAW.	24	59	15,48	38%	80%
C03	Procesos no documentados	22	81	14,19	52%	80%
C04	Manejo inadecuado de residuos y chatarra	20	101	12,90	65%	80%
C05	Carencia de supervisión	19	120	12,26	77%	80%
C06	Falta de capacitaciones en nuevas tecnologías de soldadura.	18	138	11,61	89%	80%
C07	Demora en entrega de materiales	6	144	3,87	93%	80%
C08	Herramientas sin calibrar	4	148	2,58	95%	80%
C09	Baja iluminación	4	152	2,58	98%	80%
C10	Personal sin motivación	3	155	1,94	100%	80%
		155		100,00		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Problemas que afectan la productividad.



Fuente: Elaboración propia

2.7.1.1. Descripción del proceso.

Se inicia en una limpieza general de remoción de residuos de todo tipo y de retiro de los elementos como, jebes, empaques, mangueras, sensores de nivel, etc. Durante este proceso se deben realizar cortes con soplete.

Figura 18. Retiro de elementos y corte de secciones. (Corte con gas)



Fuente: Imágenes de la empresa.

Figura 19: Retiro de elementos y corte de secciones.



Fuente: Imágenes de la empresa.

Figura 20. Corte con arcair – a.



Fuente: Imágenes de la empresa.

Figura 21: Corte con arcair –b.



Fuente: Imágenes de la empresa.

Figura 22: Corte con arcair –c.



Fuente: Imágenes de la empresa.

El siguiente proceso es del retiro de costuras y salientes mediante el uso del esmeril.

Figura 23: Proceso de esmerilado.



Fuente: Imágenes de la empresa.

Figura 24. Proceso de Esmerilado – b.



Fuente: Imágenes de la empresa.

Figura 25. Armado y soldeo de muñones – a.



Fuente: Imágenes de la empresa.

Figura 26. Armado y soldeo de muñones – b.



Fuente. Imágenes de la empresa.

Figura 27. Limpieza y aplicación de transformador de óxido – a.



Fuente: Imágenes de la empresa.

Figura 28. Limpieza y aplicación de transformador de óxido – b.



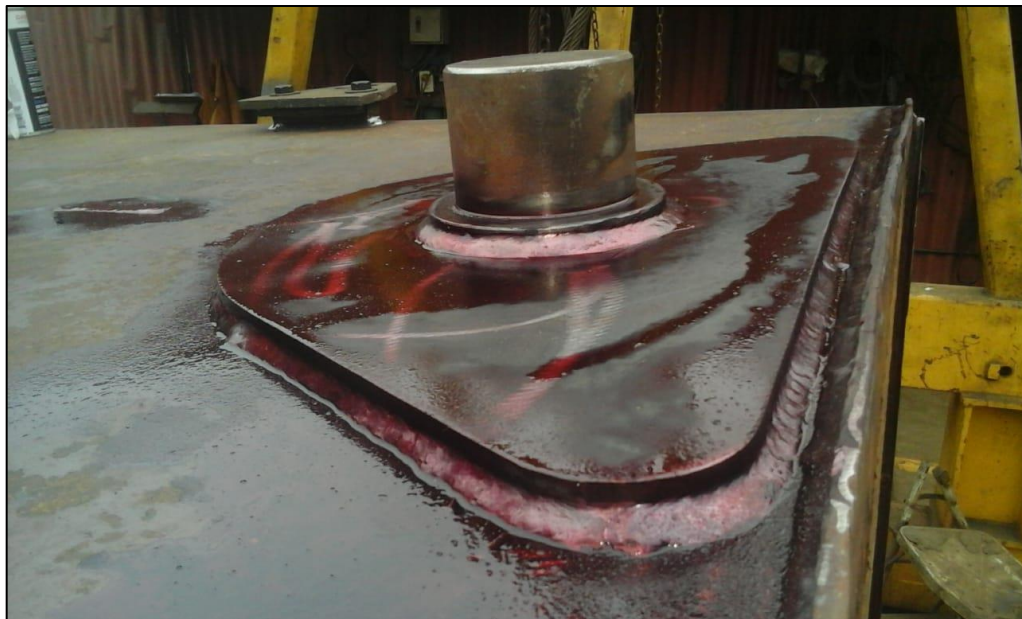
Fuente: Imágenes de la empresa.

Figura 29: Limpieza y aplicación de transformador de óxido – c.



Fuente: Imágenes de la empresa.

Figura 30. Prueba liquido penetrante – a.



Fuente: Imágenes de la empresa.

Figura 31: Prueba liquido penetrante – b.



Fuente: Imágenes de la empresa.

Figura 32. Prueba liquido penetrante – c.



Fuente: Imágenes de la empresa.

Figura 33. Prueba liquido penetrante – d.



Fuente: Imágenes de la empresa.

Figura 34. Prueba neumática o hidrostática – a.



Fuente: Imágenes de la empresa.

Figura 35. Prueba neumática o hidrostática – b.



Fuente: Imágenes de la empresa.

Figura 36. Tanque terminado – a.



Fuente: Imágenes de la empresa.












Figura 37. Tanque terminado – b.



Fuente: Imágenes de la empresa.

En el siguiente cuadro veremos la situación actual.

Figura 38. Procesos del servicio de reparación de tanques de combustible.

PROCESO 2018								
ÁREA DE TRABAJO			TRAMET S.A		JEFE PLANTA		Ing. Serna	
MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN					SUPERVISOR		J. PEÑA	
NOMBRE DEL PROCESOS			REPARACIÓN DE TANQUES		FECHA			
SIMBOLOGÍA			    					FIRMA
CONECTORES DE USO 			RECORRIDOS					
N° A	Descripción de actividad	Tiempo(H)						
1	RETIRO DE JEBE Y LAVADO DE TANQUE	16	●					
2	RETIRO DE ACCESORIOS	4	●					
3	CORTE TIPO VENTANA PARA LIBERACIÓN DE GASES	4	●					
4	RETIRO DE PLANCHAS (OXICORTE)	32	●					
5	RETIRO DE PLANCHAS (ELECTRODO CHANFERCOR)	32	●					
6	RETIRO DE MUÑONES	16	●					
7	ESMERILADO Y LIMPIEZA	32	●					
8	TRAZADO Y CORTE DE PLANCHAS PARA ENVÍO A SERVICIO (ROLADO/DOBLES)	8	●					
9	SERVICIO DE ROLADO Y PLEGADO	0		●				SERVICIO A TERCEROS 3 DIAS
10	ARMADO INTERNO DE ROMPEOLAS Y MUÑONES	48	●					
11	SOLDEO INTERNO DE ROMPEOLAS Y MUÑONES	16	●					
12	LAVADO Y LIMPIEZA GENERAL	16	●					
13	APLICACIÓN DE TRANSFORMADOR DE ÓXIDO	16	●					
14	ARMADO EXTERIOR DE TANQUE	48	●					
15	SOLDEO EXTERIOR DE TANQUE	28	●					
16	LIMPIEZA MECÁNICA	8	●					
17	PRUEBA DE LÍQUIDOS PENETRANTES Y PRUEBA NEUMÁTICA	16	●					
18	SERVICIO DE PINTURA Y ENJEBADO	0		●				SERVICIO A TERCEROS 3 DIAS
19	LIMPIEZA Y REPARACIÓN DE SOPORTE DE TANQUE	16	●					
20	DESPECHO DE TANQUE	4					●	

Fuente: Recuperado de los archivos de la empresa.

2.7.2 Propuesta de mejora.

Tabla 6. Cuadro de soluciones planteadas.

Causa / problema / fenómeno	Propuesta de solución	Detalle
No se cuenta con un Diagrama de actividades y procesos (DAP).	Elaboración de un Diagrama de actividades y procesos (DAP).	Elaboración de un Diagrama de actividades y procesos (DAP).
Falta de un instructivo de procesos de soldadura FCAW.	Elaboración de un instructivo de procesos de soldadura FCAW.	- Elaboración del manual de procedimientos estándar del proceso de soldadura FCAW. - Elaboración procedimiento estándar el en Proceso de Corte.
Procesos no documentados	Elaboración de documentos, formatos y fichas para llevar el control de los procesos	Se procede a implementar los documentos: - Ficha de control de proceso. - Aplicar la firma de una Carta de compromiso de cumplir de los procedimientos de calidad.
Manejo inadecuado de residuos y chatarra	Diagnóstico de las instalaciones inadecuadas. Acondicionamiento de las instalaciones inadecuadas para su funcionamiento.	- Levantamiento de información de los ambientes de trabajo contaminados con residuos metálicos, residuos en general y chatarra. - Verificación de los ambientes acondicionados adecuadamente mediante un Check list. - Capacitación en 5'S. - Elaboración de un instructivo de manejo de residuos.
Mala supervisión	Creación del puesto de supervisor. Asignar al supervisor.	- Realizar un nuevo organigrama del área considerando el nuevo puesto. - Elaborar el perfil profesional del cargo. - Capacitar al supervisor. - Crear Ficha de proceso no conforme
Falta de capacitaciones en nuevas tecnologías de soldadura.	Capacitación al personal en procesos.	Capacitación al personal operativo en soldadura FCAW.

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3 Ejecución.

2.7.3.1. Elaboración del manual de procedimientos estándar en el proceso de soldadura.

Manual de Procedimiento de aplicación de Soldeo FCAW 2018.

Alcance.

El manual representa una guía instructiva de los métodos de las actividades de soldadura mediante el método FCAW.

Responsabilidad.

Es responsabilidad de la jefatura de producción, el supervisor de planta y los trabajadores encargados de realizar el procedimiento de soldadura FCAW.

Según el estudio, el proceso de soldadura FCAW muestra el siguiente desempeño en las actividades con respecto al proceso de soldadura GMAW:

Tabla 7: Actividades de Soldeo.

ACTIVIDADES	TIEMPO H(horas)	
	P.GMAW	P.FCAW
SOLDEO INTERNO DE ROMPEOLAS Y MUÑONES	16	8
SOLDEO EXTERIOR DE TANQUE	28	12

Fuente: Elaboración Propia

2.7.3.2. Elaboración procedimiento estándar el en Proceso de Corte**Manual de Procedimiento de aplicación de Corte con Arcair 2018.****Alcance.**

El manual representa una guía instructiva de los métodos que se utilizan en las actividades de corte con el método de corte con electrodo Arcair.

Responsabilidad.

Es responsabilidad de la jefatura de producción, el supervisor de planta y los trabajadores encargados de realizar el procedimiento de corte con Arcair; verificar, el fiel cumplimiento de este manual.

- **Electrodo Carbón:** Los electrodos de carbón RFTA ayudan para remover soldaduras defectuosas, acabados en hierros colados, fundiciones, construcción, minería y aplicaciones

generales de mantenimiento y reparación, así como preparación de juntas para asegurar una penetración completa.

Ventajas

- El control y la operación de estos equipos es sencilla de controlar.
- Procesos de bajo costo, por no aplicar gas.
- Equipo práctico y compacto.

- Material de Corte: Planchas defectuosas para extracción y cambio

Según el estudio, el proceso de Corte Arcair – Aire muestra el siguiente desempeño en las actividades con respecto al proceso de Corte con electrodo CHANFERCORD:

Tabla 8: Actividades de corte.

Actividades	Tiempo H(horas)	
	P.E. Chanfercord	P. Arcair
Corte de cordones de soldadura (Electrodo Chanfercor)	16	8
Retiro de muñones (Electrodo Chanfercord)	32	20

Fuente: Elaboración Propia

2.7.3.3. Implementación de la Ficha de control de proceso.

	REPORTE DE PROCESO NO CONFORME N°
--	---

PROCESO EN EL QUE SE ORIGINA LA NO CONFORMIDAD

COMERCIALIZACIÓN ☐

DESCRIPCIÓN DE LA NO CONFORMIDAD

--

Reportado por:	Fecha:...../...../.....

ACCIÓN CORRECTIVA:

CAMBIO ☐

Aprobado por:	Fecha:...../...../.....
----------------------	--------------------------------

ACCIONES EJECUTADAS

Responsable:	Fecha:...../...../.....

VERIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Responsable:	Fecha:...../...../.....

2.7.3.4. Instructivo para el manejo de residuos y chatarra.

La elaboración de un documento instructivo para el manejo de los residuos, desechos, hojalata, etc. Se indica a continuación:

Instructivo para el manejo de residuos sólidos

1. Introducción.

Los desechos que se producen por el resultado de los procesos de soldadura, corte de metales, esmerilados, etc. Los desechos son las virutas, carboncillo, escoria, trozos de metal, varillas metálicas, trapos, trozos de hojalata, residuos de líquidos de fácil combustión, lodo de óxido, etc. En el área de trabajo existe un inadecuado manejo de los desechos, los cuales afectan negativamente pueden causar accidentes motivos por el cual se elaboró este instructivo.

2. Objetivos.

- Dar a conocer los métodos para el manejo de los residuos producidos por las actividades del taller.
- Informar al personal acerca de los procedimientos de desecho de materiales.

3. Alcance

El presente documento aplica a los trabajadores del taller de reparaciones de tanques de combustibles, tanto al personal operativo como al personal administrativo.

4. Referencia

El presente documento se elaboró tomando como referencia las siguientes normas internacionales:

- ISO 9001:2015.
- ISO 14001: 2015.
- ISO 45001:2018.

5. Definiciones.

5.1. Desechos sólidos (Residuo sólido).

En estado sólido de composición orgánica e inorgánica que no tiene uso práctico para las actividades de reparación de tanques de combustible en el taller de reparaciones.

5.2. Desecho peligroso.

Se determina desecho peligroso a toda aquella sustancia, objeto, etc. En cualquier estado físico y cuyas características pueden ocasionar algún daño material y/o personal, como explosiones, incendios, envenenamiento, cortes, infecciones, corrosión, reacciones alérgicas, riesgo biológico, etc.

5.3. Desechos sólidos orgánicos:

Los desechos sólidos orgánicos son biodegradables, es decir que se descomponen en otras sustancias de manera natural sin ser nocivos para el ecosistema.

5.4. Desechos sólidos inorgánicos.

Se define como desechos sólidos inorgánicos aquellos elementos que no se descomponen como aquellos provenientes de los seres vivos.

5.5. Desechos sólidos generales.

Se componen de papeles, cartones, etiquetas, vidrio, cerámicos, trozos de metales, cueros, gomas, rocas, trapos, etc.

5.6. Manejo de los residuos (desechos) sólidos:

Es el conjunto de actividades que planifica, coordina, capacita, implementa y evalúa las actividades de manejo de los residuos de cualquier característica.

5.7. Clasificación de residuos.

Acción de clasificar, segregar y presentar segregada mente para su posterior manejo.

6. Procedimiento.

Los trabajadores de la empresa serán responsables del manejo de los residuos de todo tipo que generen daños personales, materiales y/o afecten negativamente las operaciones.

6.1. Manejo de los desechos orgánicos

Figura 39: Etiqueta para desechos orgánicos.



Fuente. Elaboración propia.

Figura 40: Tacho para residuos orgánicos.



Fuente. Elaboración propia.

6.2. Manejo de desechos peligrosos.

Figura 41. Etiqueta para desechos peligrosos.



Fuente. Elaboración propia.

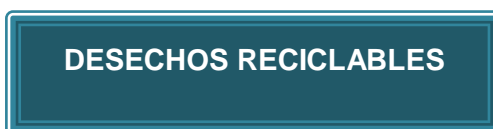
Figura 42: Tacho para residuos peligrosos.



Fuente. Elaboración propia.

6.3. Manejo de desechos reciclables.

Figura 43. Etiqueta para desechos reciclables.



Fuente. Elaboración propia.

Azul es el color de identificación de los recipientes para desechos RECICLABLES.

Figura 44: Tacho para residuos reciclables.



Fuente. Elaboración propia.

6.4 Manejo de desechos generales.

Figura 45: Etiqueta para desechos generales.



Fuente. Elaboración propia.

Figura 46: Tacho para residuos generales.



Fuente: Elaboración propia.

Identificación para recipientes de desechos comunes.

6.5. Manejo de la chatarra.

Figura 47: Etiqueta para el depósito de chatarra.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 48: Tacho para chatarra.



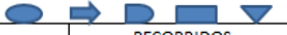






Fuente: Elaboración propia.

Se dispondrá de recipientes de color GRIS.

2.7.3.5. Elaboración del nuevo Diagrama de Actividades y Procesos (DAP).

Luego de los análisis correspondientes se realizó el nuevo DAP, producto de la inspección y a partir de la implementación de la soldadura FCAW y de la capacitación del personal en esta tecnología.

Tabla 9: DAP posterior a la implementación de la soldadura FCAW.

PROCESO 2018								
ÁREA DE TRABAJO		TRAMET S.A			JEFE PLAN			
MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN					Ing. Serna			
NOMBRE DEL PROCESOS		REPARACIÓN DE TANQUES			SUPERVISOR			
					J. PEÑA			
SIMBOLOGÍA							FIRMA	
CONECTORES DE USO 		RECORRIDOS						
N° A	Descripción de actividad	Tiempo(H)						Observaciones
1	RETIRO DE JEBE Y LAVADO DE TANQUE	16	●					
2	RETIRO DE ACCESORIOS	4	●					
3	CORTE TIPO VENTANA PARA LIBERACION DE GASES	4	●					
4	RETIRO DE PLANCHAS (OXICORTE)	24	●					
5	RETIRO DE PLANCHAS (ELECTRODO ARCAIR)	24	●					
6	RETIRO DE MUÑONES	8	●					
7	ESMERILADO Y LIMPIEZA	20	●					
8	TRAZADO Y CORTE DE PLANCHAS PARA ENVIO A SERVICIO(ROL)	8	●					
9	SERVICIO DE ROLADO Y PLEGADO	0		●				SERVICIO A TERCEROS 3 DIAS
10	ARMADO INTERNO DE ROMPEOLAS Y MUÑONES	32	●					
11	SOLDEO INTERNO DE ROMPEOLAS Y MUÑONES	8	●					
12	LAVADO Y LIMPIEZA GENERAL	16	●					
13	APLICACIÓN DE TRANSFORMADOR DE ÓXIDO	8	●					
14	ARMADO EXTERIOR DE TANQUE	32	●					
15	SOLDEO EXTERIOR DE TANQUE	12	●					
16	LIMPIEZA MECANICA	4	●					
17	PRUEBA DE LIQUIDOS PENETRANTES Y PRUEBA NEUMÁTICA	8	●					
18	SERVICIO DE PINTURA Y ENJEBADO	0		●				SERVICIO A TERCEROS 3DIAS
19	LIMPIEZA Y REPARACIÓN DE SOPORTE DE TANQUE	12	●					
20	DESPACHO DE TANQUE	4					●	

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3.6. Implementación de la ficha de control de calidad (tipo Check list)

	REPORTE DE PRODUCTO NO CONFORME N°
--	--

PROCESO EN EL QUE SE ORIGINA LA NO CONFORMIDAD

COMERCIALIZACIÓN ☐

DESCRIPCIÓN DE LA NO CONFORMIDAD

Reportado por:	Fecha:

ACCIÓN CORRECTIVA:

CAMBIO ☐

Aprobado por:	Fecha:
----------------------	---------------

ACCIONES EJECUTADAS

Responsable:	Fecha:

VERIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Responsable:	Fecha:

2.7.3.7. Capacitación al personal operativo de acuerdo al Manual de Procedimiento de aplicación de Soldeo FCAW 2018.

Perfil del expositor.

Ingeniero Industrial, Ingeniero Químico, Ingeniero de Materiales, Ingeniero de Mecánica, con mínimo de 3 años de experiencia supervisión en procesos de soldadura, titulado y colegiado.

Con especialización para homologar personal y procedimientos.

A. Aspectos teóricos (08 horas)

- ✓ Introducción. Conceptos básicos de soldadura.
- ✓ Infraestructura industrial
- ✓ Clasificación de la inspección de soldadura.

B. Parte práctica (12 horas)

- ✓ Aplicación de la soldadura FCAW en diversos tipos de acero, tipos de juntas (circulares, lineales, relleno, etc)
- ✓ Evaluación de la calidad del acabado estructural y estético de la junta sometida a soldadura.
- ✓ Pruebas de calidad mediante pruebas END – ensayos no destructivos.

2.7.3.8. Capacitar al personal en temas de 5 S.

El ambiente de trabajo no cuenta con un orden, organización y método para realizar el trabajo de manera ordenada de acuerdo a normas específicas para las labores de reparación y tratamiento de residuos y otros desperdicios.

- El objetivo de la capacitación en la metodología de las 5 s: es que, al término de la capacitación, el participante comprenderá la metodología

2.7.3.9. Objetivos de la Implementación del Ciclo de Deming.

De acuerdo a lo planteado en la implementación se proponen 3 objetivos:

- a) Realizar la planificación de las actividades-solución del estudio.
- b) Llevar a cabo las acciones para cumplir con lo planificado.

- c) Verificar mediante la ficha de auditoría (Check list) que se hallan realizado las actividades planificadas.

2.7.4. Resultados.

2.7.4.1. Resultados de la implementación de la variable independiente: Ciclo de Deming.

Situación actual de la empresa, la institución no contaba con una planificación de sus actividades plasmados en un plan de mejora, es decir, es la primera vez que se está aplicando esta metodología. Al carecer de planificación detallada, los procesos se llevaban a cabo con cierto control, pero básicamente se iban organizando por semana de trabajo e inclusive día a día. Sin contar con un control claro de los procesos llevado a cabo y confrontarlos a un plan pre diseñado fue imposible realizar una verificación de los avances con un referente patrón.

Etapas I. Planificar.

La primera etapa que es la de planificación que se realizó en coordinación principalmente con la parte administrativa a nivel de supervisión, jefatura, coordinación y gerencia. Durante la reunión se acordaron las actividades planteadas de acuerdo a los problemas encontrados luego del análisis del proceso de reparación de tanques de combustibles. De acuerdo a la matriz de operacionalización se utilizará el indicador: Plan de objetivos, la misma que se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Plan de objetivos} = \frac{\text{Nº Actividades Planificadas}}{\text{Nº Actividades Planteadas}} \times 100$$

Se procedió a enumerar todos los problemas hallados para poder plantear cuáles serán las actividades que le darían solución a cada una de ellos. Se determinó a 10 causas relevantes, para las cuales se plantearon 17 actividades como solución de acuerdo al cuadro.

Figura 49: Actividades Planteadas.

Causa / problema / fenómeno	Actividades planteadas
No se cuenta con un Diagrama de actividades y procesos (DAP).	(1) Elaboración de un Diagrama de actividades y procesos (DAP).
Falta de un instructivo de procesos de soldadura FCAW.	(2) Elaboración del instructivo de procedimientos estándar del proceso de soldadura FCAW.
Procesos no documentados	Se procede a implementar los documentos: (3) Ficha de control de proceso. (4) Aplicar la firma de una Carta de compromiso de cumplir de los procedimientos de calidad.
Manejo inadecuado de residuos y chatarra	(5) Levantamiento de información de los ambientes de trabajo contaminados con residuos metálicos, residuos en general y chatarra, mediante chek list. (6) Verificación de los ambientes acondicionados adecuadamente mediante un Check list. (7) Capacitación en 5'S. (8) Elaboración de un instructivo de manejo de residuos.
Carencia de supervisión	(9) Realizar un nuevo organigrama del área considerando el nuevo puesto. (10) Elaborar el perfil profesional del nuevo cargo. (11) Capacitar al supervisor. (12) Crear Ficha de proceso no conforme
Falta de capacitaciones en nuevas tecnologías de soldadura.	(13) Capacitación al personal operativo en soldadura FCAW.
Demora en entrega de materiales	(14) Realizar un DOP y DAP para normalizar el proceso.
Herramientas sin calibrar	(15) Elaborar un programa de mantenimiento: calibración de herramientas.
Baja iluminación	(16) Llevar a cabo un plan de requerimiento de nuevas luminarias de acuerdo a la norma para ambientes de trabajo.
Personal sin motivación	(17) Realizar una charla motivacional y de liderazgo.

Fuente. Elaboración Propia.

N° de Actividades Planificadas:10

N° de Actividades Planteadas: 17

Se determinaron las actividades planificadas como las actividades que se consideran dentro de la planificación para este ciclo.

Entonces, tenemos:

$$\text{Plan de objetivos} = \frac{\text{N° Actividades Planificadas}}{\text{N° Actividades Planteadas}} \times 100$$

Reemplazando los datos:

$$\text{Plan de objetivos} = \frac{10}{17} \times 100$$

Calculando obtenemos:

$$\text{Plan de objetivos} = 58.82\%$$

Etapas II. Hacer.

La segunda etapa del Ciclo de Deming consiste en llevar a cabo las actividades que se determinaron en la planificación a fin de ser realizadas. En el punto 2.7.3. Implementación de la mejora podemos constatar que efectivamente se han realizado una a una para cumplir con esta etapa. El nivel de acciones se calcula:

$$\text{Nivel de acciones} = \frac{\text{N° Actividades Realizadas}}{\text{N° Actividades Planificadas}} \times 100$$

De párrafo anterior podemos determinar que:

N° de Actividades Realizadas:10

N° de Actividades Planificadas: 10

Entonces, tenemos:

$$\text{Nivel de acciones} = \frac{\text{N° Actividades Realizadas}}{\text{N° Actividades Planificadas}} \times 100$$

Reemplazando los datos:

$$\text{Nivel de acciones} = \frac{10}{10}$$

Calculando:

$$\text{Nivel de acciones} = 100\%$$

Etapas III. Verificar.

La verificación se ejecutó mediante la lista de verificación de actividades que se propuso a la jefatura a fin de tener control de cada etapa y su evolución.

$$\text{Nivel de resultados} = \frac{\text{Nº Actividades Auditadas}}{\text{Nº Actividades Realizadas}} \times 100$$

De párrafo anterior podemos determinar que:

Nº de Actividades Auditadas: 10

Nº de Actividades Realizadas: 10

Entonces, tenemos:

$$\text{Nivel de resultados} = \frac{\text{Nº Actividades Auditadas}}{\text{Nº Actividades Realizadas}} \times 100$$

Reemplazando los datos:

$$\text{Nivel de resultados} = \frac{10}{10} \times 100$$

Calculando:

$$\text{Nivel de resultados} = 100\%$$

Etapla IV. Actuar.

De acuerdo a los objetivos acordados para la implementación de la mejora denotado en el punto “2.7.3.8. Objetivos de la implementación del Ciclo de Deming” en la empresa, se procedió a calcular el nivel de objetivos mediante la fórmula:

$$\text{Nivel de objetivos} = \frac{\text{Nº Objetivos alcanzados}}{\text{Nº Objetivos Propuestos}} \times 100$$

De párrafo anterior podemos determinar que:

Nº de Objetivos alcanzados:3

Nº de Objetivos propuesto: 3

Entonces, tenemos:

$$\text{Nivel de objetivos} = \frac{\text{Nº Objetivos alcanzados}}{\text{Nº Objetivos Propuestos}} \times 100$$

Reemplazando los datos:

$$\text{Nivel de objetivos} = \frac{3}{3} \times 100$$

Calculando:

$$\text{Nivel de objetivos} = 100\%$$

Resumen de resultados: Variable independiente

Tabla 10: Nivel alcanzado por cada etapa del PHVA.

Etapas	Indicador	Porcentaje alcanzado
Planificar	Plan de objetivos	58.82%
Hacer	Nivel de acciones	100%
Verificar	Nivel de resultados	100%
Actuar	Nivel de objetivos	100%

Fuente: Elaboración propia.

2.7.4.1. Resultados antes de la implementación de la propuesta de mejora.

Tabla 11: Resultados por ítem. Pre test.

Mes	TK Proyectados	TK Realizados	Personal Asignado	Horas Hombre Programadas	Horas Hombre Perdidas	Horas Hombre Utilizada
Noviembre	1.6	1.3	3	720	204.0	516
Diciembre	1.5	1.2	3	720	248.0	472
Enero	1.5	1.3	3	720	202.0	518
Febrero	1.4	1.3	3	720	242.0	478
Marzo	1.5	1.3	3	720	208.0	512
Abril	1.6	1.4	3	720	238.0	482

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12: Resultados Pre test.

Eficiencia (Pre)	Eficacia (Pre)	Productividad (Pre)
0.72	0.81	0.58
0.66	0.80	0.52
0.72	0.87	0.62
0.66	0.93	0.62
0.71	0.87	0.62
0.67	0.88	0.59

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13: Resumen Pre Test.

Promedio de la Eficacia (Pre)	Promedio de la Eficiencia (Post)	Promedio de la Productividad (Pre)
0.69	0.86	0.59

Fuente: Elaboración propia.

2.7.4.2. Resultados antes de la implementación de la propuesta de mejora.

Tabla 14. Resultados por ítem. Post test.

Mes	Actividades Programadas	Actividades Realizadas	Personal Asignado	Horas Hombre Programadas	Horas Hombre Pérdidas	Horas Hombre Utilizada
Junio	1.8	1.7	3	720	48.0	672
Julio	1.9	1.9	3	720	72.0	648
Agosto	2.1	2	3	720	68.0	652
Septiembre	2	2	3	720	56.0	664
Octubre	2.1	1.9	3	720	62.0	658
Noviembre	2.2	2	3	720	52.0	668

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15. Resultado Post test.

Eficiencia (Post)	Eficacia (Post)	Productividad (Post)
0.93	0.94	0.88
0.90	1.00	0.90
0.91	0.95	0.86
0.92	1.00	0.92
0.91	0.90	0.83
0.93	0.91	0.84

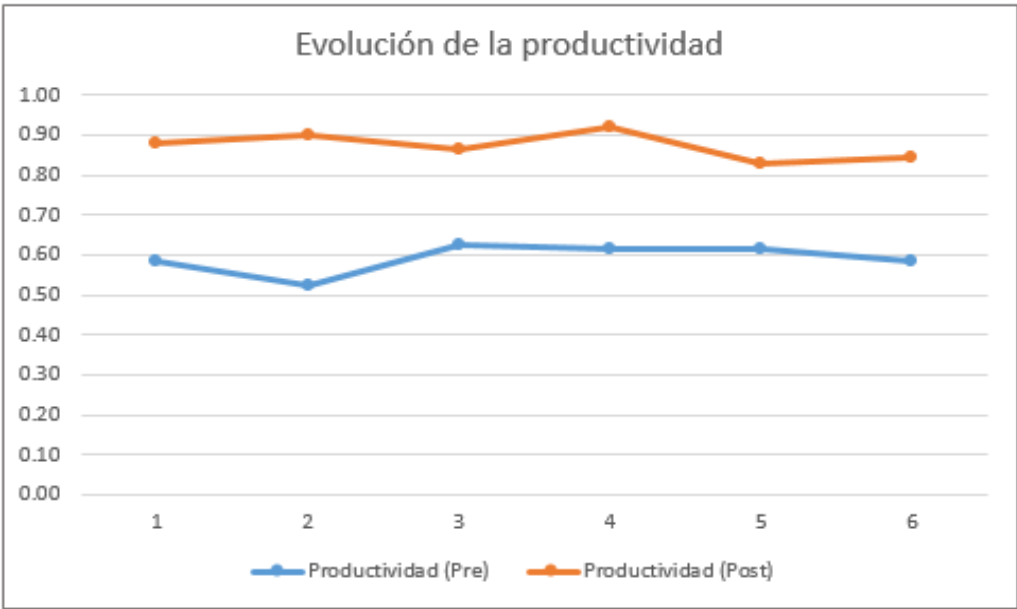
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16: Resumen Post test.

Promedio de la Eficacia (Post)	Promedio de la Eficiencia (Post)	Promedio de la Productividad (Pre)
0.92	0.95	0.87

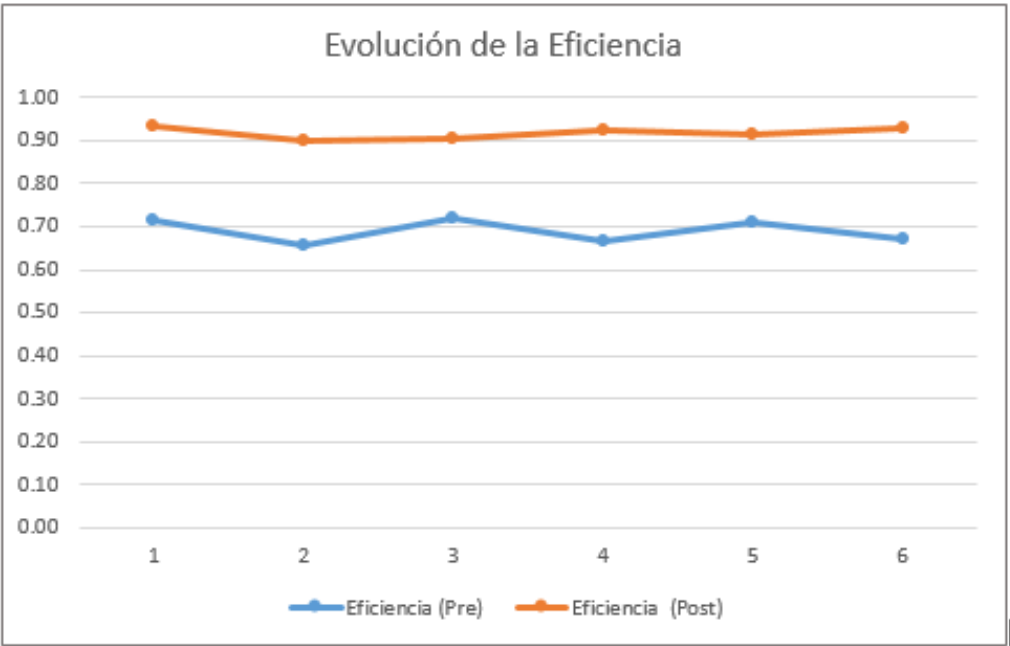
Fuente: Elaboración propia.

Figura 50: Evolución de la Productividad (pre y post)



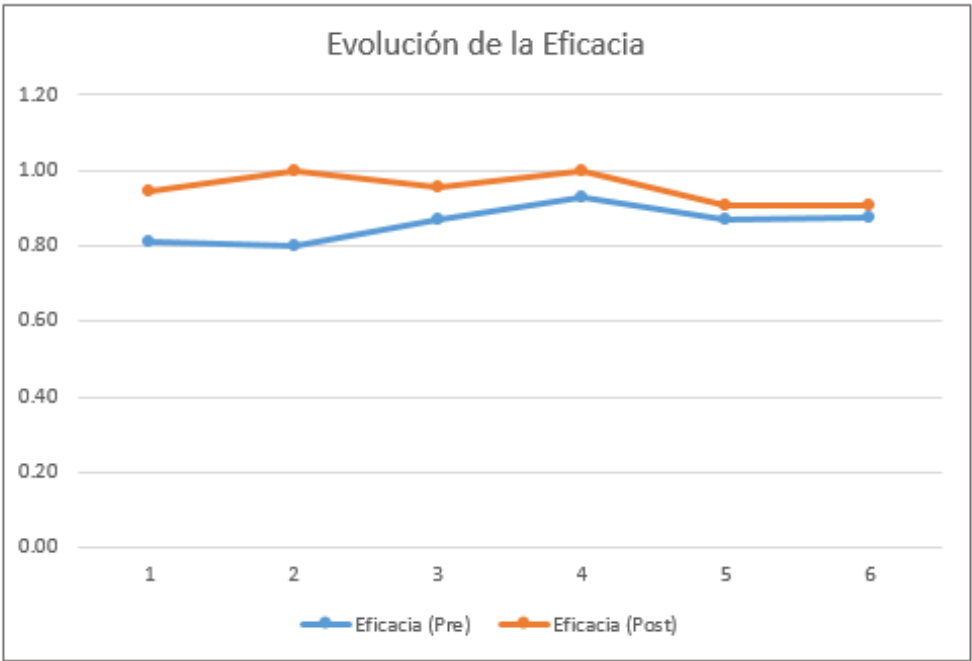
Fuente: Elaboración propia.

Figura 51: Evolución de la Eficiencia (pre y post)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 52: Evolución de la Eficacia (pre y post)



Fuente: Elaboración propia.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo.

3.1.1. Resumen del procesamiento de datos: Productividad

Tabla 17. Análisis descriptivos – Productividad 1.

Resumen de procesamiento de casos						
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Productividad Pre	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
Productividad Post	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%

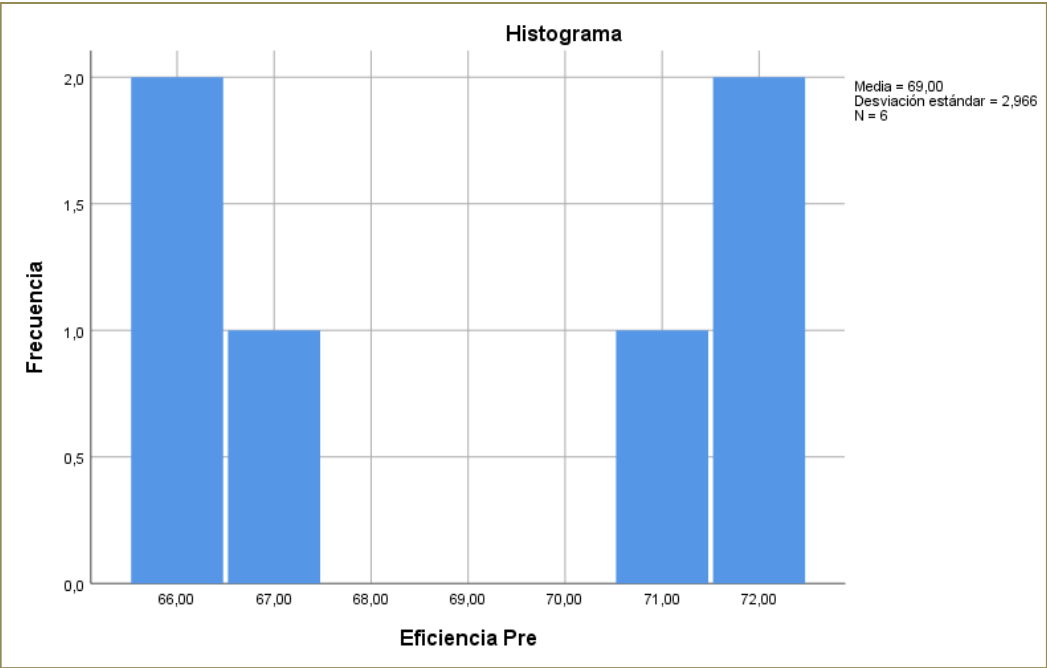
Fuente: SPSS 25.

Tabla 18: Análisis descriptivos – Productividad 2.

			Estadístico	Desv. Error
Productividad Pre	Media		59,1667	1,60035
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	55,0528	
		Límite superior	63,2805	
	Media recortada al 5%		59,4074	
	Mediana		60,5000	
	Varianza		15,367	
	Desv. Desviación		3,92003	
	Mínimo		52,00	
	Máximo		62,00	
	Rango		10,00	
	Rango intercuartil		5,50	
	Asimetría		-1,501	,845
	Curtosis		2,149	1,741
Productividad Post	Media		87,1667	1,42400
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	83,5062	
		Límite superior	90,8272	
	Media recortada al 5%		87,1296	
	Mediana		87,0000	
	Varianza		12,167	
	Desv. Desviación		3,48807	
	Mínimo		83,00	
	Máximo		92,00	
	Rango		9,00	
	Rango intercuartil		6,75	
	Asimetría		,216	,845
	Curtosis		-1,453	1,741

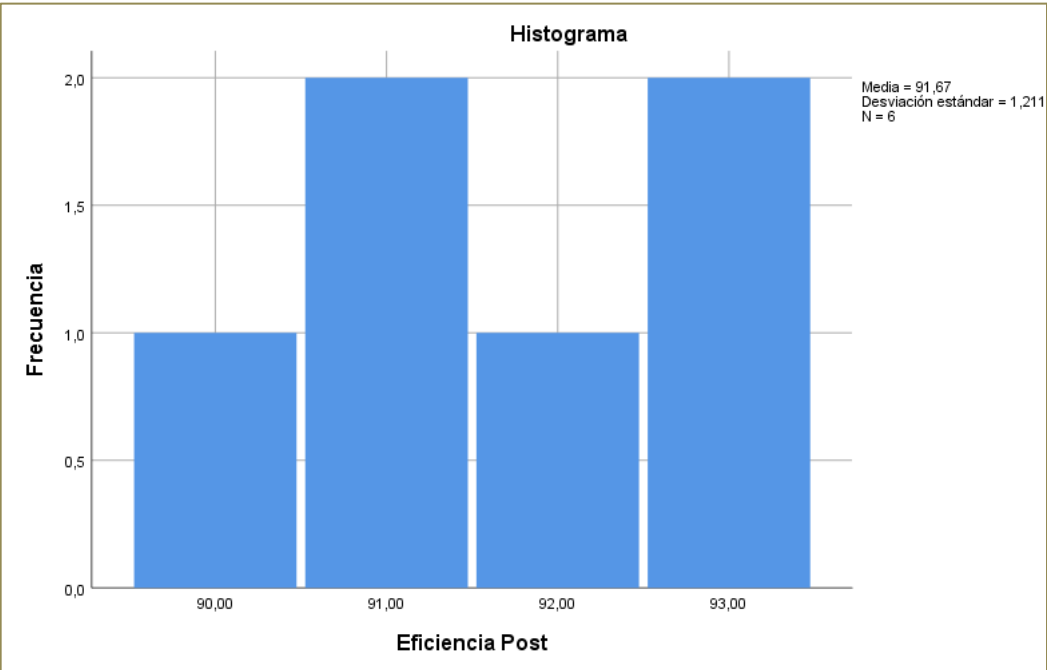
Fuente: SPSS 25.

Figura 53: Histograma de Productividad Pre.



Fuente: SPSS 25.

Figura 54: Histograma de la Productividad Post.



Fuente: SPSS 25.

3.1.2. Resumen del procesamiento de datos: Eficiencia

Tabla 19: Análisis descriptivos – Eficiencia 1.

Resumen de procesamiento de casos						
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficiencia Pre	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
Eficiencia Post	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%

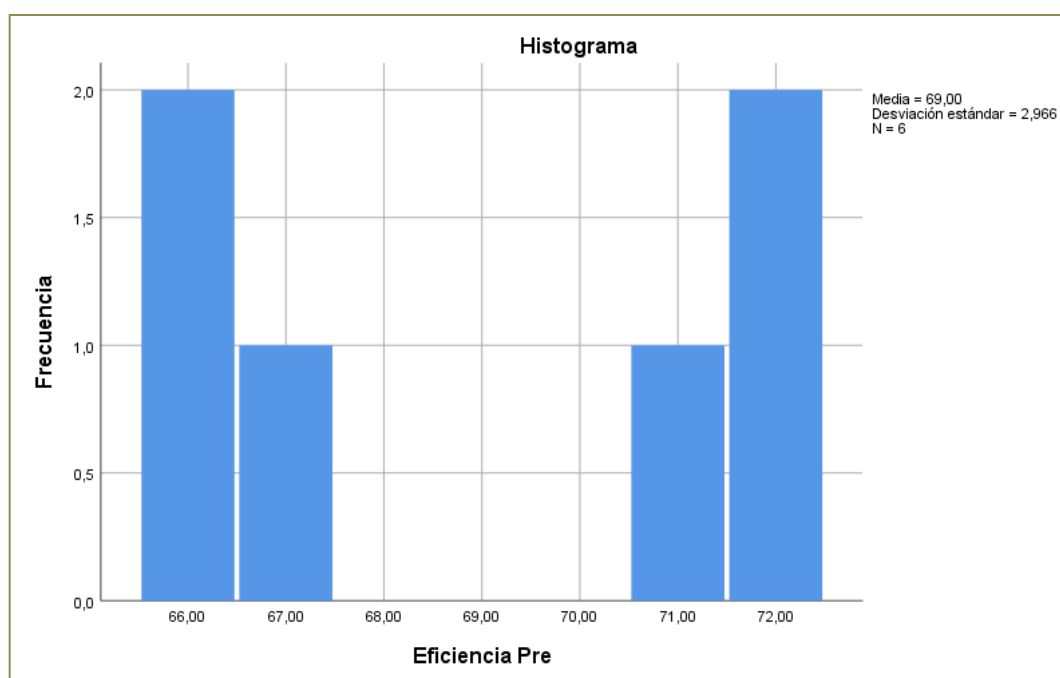
Fuente: SPSS 25.

Tabla 20: Análisis descriptivos – Eficiencia 2.

			Estadístico	Desv. Error
Eficiencia Pre	Media		69,0000	1,21106
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	65,8869	
		Límite superior	72,1131	
	Media recortada al 5%		69,0000	
	Mediana		69,0000	
	Varianza		8,800	
	Desv. Desviación		2,96648	
	Mínimo		66,00	
	Máximo		72,00	
	Rango		6,00	
	Rango intercuartil		6,00	
	Asimetría		,000	,845
	Curtosis		-3,032	1,741
Eficiencia Post	Media		91,6667	,49441
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	90,3957	
		Límite superior	92,9376	
	Media recortada al 5%		91,6852	
	Mediana		91,5000	
	Varianza		1,467	
	Desv. Desviación		1,21106	
	Mínimo		90,00	
	Máximo		93,00	
	Rango		3,00	
	Rango intercuartil		2,25	
	Asimetría		-,075	,845

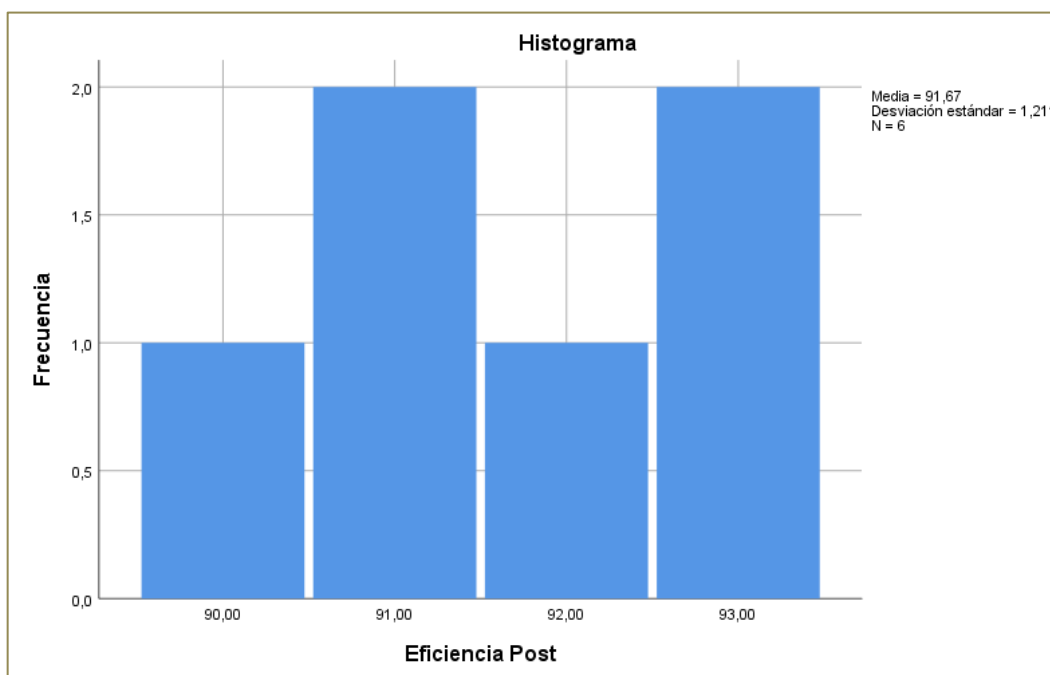
Fuente: SPSS 25.

Figura 55. Histograma de la Eficiencia Pre.



Fuente: SPSS 25.

Figura 56. Histograma de la Eficiencia Post.



Fuente: SPSS 25.

3.1.3. Resumen del procesamiento de datos: Eficacia

Tabla 21. Análisis descriptivos – Eficacia 1.

Resumen de procesamiento de casos						
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficiencia Pre	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
Eficiencia Post	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%

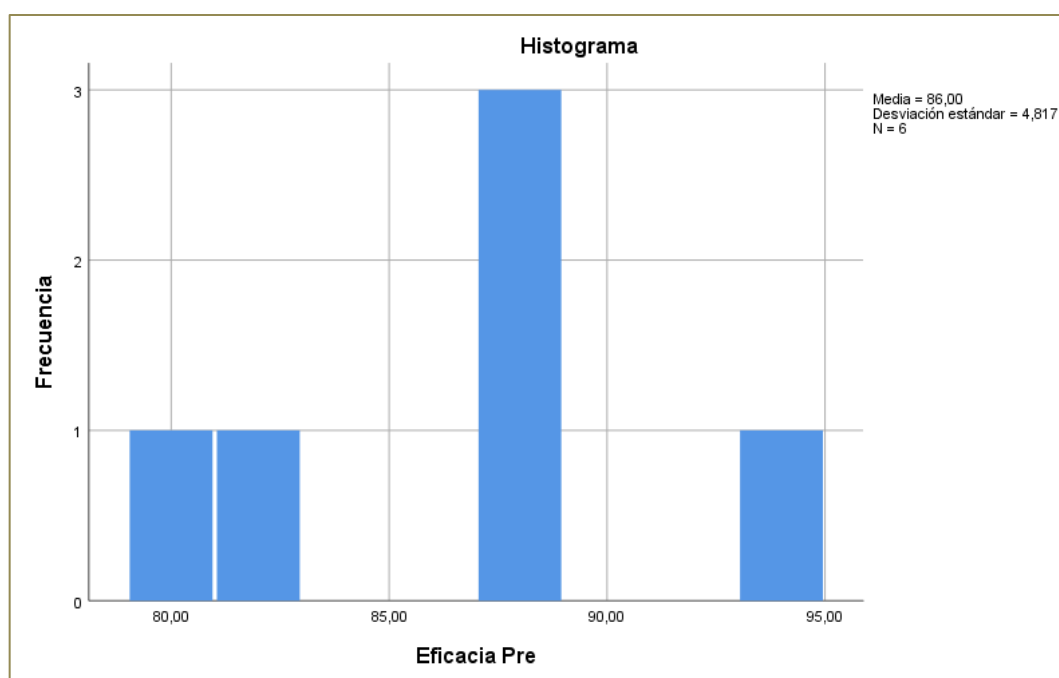
Fuente: Elaboración propia con SPSS 25.

Tabla 22. Análisis descriptivos – Eficacia 2.

			Estadístico	Desv. Error
Eficiencia Pre	Media		69,0000	1,21106
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	65,8869	
		Límite superior	72,1131	
	Media recortada al 5%		69,0000	
	Mediana		69,0000	
	Varianza		8,800	
	Desv. Desviación		2,96648	
	Mínimo		66,00	
	Máximo		72,00	
	Rango		6,00	
	Rango intercuartil		6,00	
	Asimetría		,000	,845
	Curtosis		-3,032	1,741
Eficiencia Post	Media		91,6667	,49441
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	90,3957	
		Límite superior	92,9376	
	Media recortada al 5%		91,6852	
	Mediana		91,5000	
	Varianza		1,467	
	Desv. Desviación		1,21106	
	Mínimo		90,00	
	Máximo		93,00	
	Rango		3,00	
	Rango intercuartil		2,25	
	Asimetría		-,075	,845
	Curtosis		-1,550	1,741

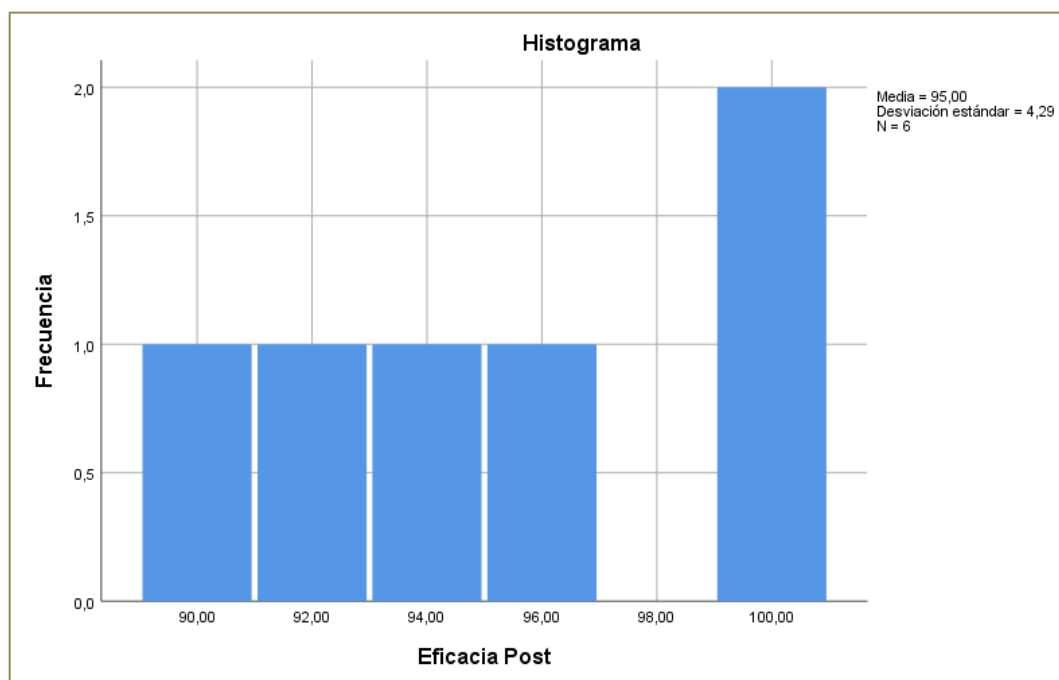
Fuente: SPSS 25.

Figura 57. Histograma de la Eficacia Pre.



Fuente: SPSS 25.

Figura 58. Histograma de la Eficacia Post.



Fuente: SPSS 25.

3.2. Análisis inferencial.

3.2.1. Análisis de la hipótesis general.

Tabla 23. Prueba de Normalidad de la Productividad.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Pre	,795	6	,053
Productividad Post	,961	6	,830
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: SPSS 25.

Tabla 24. Resultados de la Prueba T STUDENT- Productividad 1.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Productividad Pre	59,1667	6	3,92003	1,60035
	Productividad Post	87,1667	6	3,48807	1,42400

Fuente: SPSS 25.

Tabla 25. Resultados de la Prueba T STUDENT- Productividad 2.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad Pre - Productividad Post	-28.000	6.03324	2.46306	-34.33150	-21.66850	-11.368	5	0.000

Fuente: SPSS 25.

3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica: Eficiencia

Tabla 26. Prueba de Normalidad de la Eficiencia.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Pre	,790	6	,048
Eficiencia Post	,907	6	,415
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: SPSS 25.

Tabla 27. Resultados de la Prueba de rangos WILCOXON- Eficiencia 1.

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficiencia Post - Eficiencia Pre	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	6 ^b	3,50	21,00
	Empates	0 ^c		
	Total	6		
a. Eficiencia Post < Eficiencia Pre				
b. Eficiencia Post > Eficiencia Pre				
c. Eficiencia Post = Eficiencia Pre				

Fuente: SPSS 25.

Tabla 28. Resultados de la Prueba de rangos WILCOXON- Eficiencia 2.

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficiencia Post - Eficiencia Pre
Z	-2,207 ^b
Sig. Asintótica (bilateral)	,027
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: SPSS 25.

3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica: Eficacia

Tabla 29. Prueba de Normalidad de la Eficacia.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Pre	,919	6	,497
Eficacia Post	,889	6	,314
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: SPSS 25.

Tabla 30. Resultados de la Prueba T STUDENT- Eficacia 1.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Eficacia Pre	86,0000	6	4,81664	1,96638
	Eficacia Post	95,0000	6	4,28952	1,75119

Fuente: SPSS 25.

Tabla 31. Resultados de la Prueba T STUDENT- Eficacia 2.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilatera l)
		Media	Desv. Desviació n	Desv. Error promedi o	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficaci a Pre - Eficaci a Post	-9,00000	6,54217	2,67083	15,8655 9	-2,13441	- 3,370	5	,020

Fuente: SPSS 25.

IV. DISCUSIÓN

Alegre Cuba (2017) concluye que se dio como resultados los siguientes logros:

- La productividad de 29.96%.
- La eficacia de 20.14%.
- La eficiencia de 8.74%.
- Las mermas de 83.07%.

Demostrando que el Ciclo de Deming mejora la productividad reflejado en los datos obtenidos la regla de decisión y de la tabla N°14, queda demostrado que la media productiva antes (59.166) es menor a la media de la productividad después (87.166) y de acuerdo a la tabla N°15, el resultado de sig. (0.000) < 0.050; para la Eficiencia se utilizó la prueba estadística de Wilcoxon.

V. CONCLUSIONES

- ✓ La aplicación mejora la eficiencia en el proceso de reparación de tanques metal mecánica, 2018. Como resultado se logró un aumento del 23% alcanzando un 92%.
- ✓ La aplicación del ciclo de Deming mejora la eficacia en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, como resultados en la cantidad de unidades reparadas se aumentó del 9% alcanzando un 95% como se muestra en la tabla N°21.
- ✓ En relación a los antecedentes, el presente estudio ha demostrado ser concordante con los objetivos, métodos de estudio, además de obtener gran similitud en los resultados. Las similitudes encontradas apoyan a sustentar la validez del presente trabajo de tesis.

VI. RECOMENDACIONES

Luego de enunciar las conclusiones se procede a enumerar las recomendaciones siguientes:

- Para mejorar el servicio de reparación de tanques, se recomienda al supervisor de planta la implementación en la cual exige un estricto cumplimiento de la programación de capacitaciones, centradas en estrategias de monitorio de procesos:
 - Proceso de Soldadura FCAW
 - Proceso de Corte con Electrodo Arcair.
- Al respecto de la mejora en el cumplimiento del tiempo programado del servicio de reparación, se recomienda al supervisor de planta dar seguimiento al cumplimiento de los formatos implementados y al DAP, midiendo continuamente los tiempos de ejecución de las reparaciones realizadas.
- Para mejorar el cumplimiento de las reparaciones programadas, se recomienda Continuidad en el control de costos utilizados en el servicio de reparación, que se lograra monitoreando los gastos materias primas, mano de obra, inmuebles, etc.

REFERENCIAS

- Alcalde, Pablo. 2008.** *Calidad*. Madrid : Paraninfo S.A., 2008. ISBN. 9788497325424.
- Alonso Torres, Carlos. 2014.** Scielo. *Orientaciones para implementar una gestión basada en procesos*. [En línea] Scielo, 1 de mayo de 2014. [Citado el: 24 de agosto de 2018.] http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362014000200005&lang=es. ISSN 1815-5936.
- Ávila y Lugo, José. 2004.** *Introducción a la economía*. México : Plaza y Valdés S.A. de C.V., 2004. ISBN. 9707222565.
- Banco Interamericano de Desarrollo. 2018.** *Creciendo con productividad: una agenda para la Región Andina*. Washington D. C. : Banco Interamericano de Desarrollo, 2018. S/N.
- Box, George, Hunter, Stuart y Hunter, William. 2011.** *Estadística para investigadores*. Barcelona : Editorial Reverté S.A., 2011. ISBN. 9788429150445.
- Bravo Carrasco, Juan. 2009.** *Gestión de procesos*. Santiago de Chile : Editorial Evolución S.A., 2009. ISBN. 9567604088.
- Caballero Romero, Alejandro. 2011.** *Metodología integral innovadora para planes y tesis*. Lima : Instituto metodológico Alen Caro E.I.R.L., 2011. ISBN. 9786124519208.
- Celis, Sergio. 2018.** Engormix . *Merzas de Producción*. [En línea] Engormix , 21 de junio de 2018. [Citado el: 14 de enero de 2018.] <https://www.engormix.com/balanceados/articulos/merzas-produccion-t40925.htm>. ISBN. S/N.
- CENTRO DE CONOCIMIENTO ESAB. 2018.** ESAB. *Proceso de Soldadura FCAW - Alambre Tubular Relleno de Fundente*. [En línea] ESAB, 2 de enero de 2018. [Citado el: 23 de agosto de 2018.] <http://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso-soldadura-fcaw-alambre-tubular-relleno-de-fundente-definiciones-del-proceso.cfm>. S/N.
- Creus Solé, Antonio y Mangosio, Jorge Enrique. 2011.** *Seguridad e higiene en el trabajo. Un enfoque integral*. Buenos Aires : Alfaomega, 2011. ISBN: 9789871609192.
- Cuatrecasas, Luis. 2010.** *Gestión integral de la calidad: implementación, control y certificación*. Barcelona : Profit Editorial, 2010. ISBN. 9788496998520.
- Díaz, Reiner. 2017.** Diario Gestión. *Productividad en la economía peruana: ¿Qué sectores tienen potencial?* [En línea] Diario Gestión, 23 de 11 de 2017. [Citado el: 18 de setiembre de 2018.] <https://gestion.pe/economia/productividad-economia-peruana-sectores-potencial-153397>. S/N.

- Fernández García, Ricardo. 2010.** *La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa*. Alicante : Editorial Club universitario, 2010. ISBN. 9788484549789.
- Gomez Baluarte, David. 2018.** Diario Perú 21. *Sector metalmecánico creció 6.1% de enero a abril*. [En línea] Diario Perú 21, 3 de julio de 2018. [Citado el: 21 de agosto de 2018.] <https://peru21.pe/economia/sector-metalmecanico-crece-6-1-enero-abril-412635>. S/N.
- Gutierrez Pulido, Humberto. 2010.** *Calidad total y productividad*. México : Mc Graw Hill, 2010. ISBN. 9786071503152 .
- . **2014.** *calidad y productividad*. mexico : mexinana, 2014. pág. 20. 9786071503152.
- Heizer, Jay y Render, Barry. 2009.** *Principios de administración de operaciones*. México : Pearson Educación S.A., 2009. ISBN. 9786074220999.
- Hernández Sampieri, Roberto, Fernandez Collado, Carlos y Baptista Lucio, Maria. 2014.** *Metodología de la investigación*. México : Edamsa Impresiones S.A. de C.V., 2014. ISBN: 9781456223960.
- International Organization for Standarization. 2015.** *ISO 9000:2015 Sistemas de Gestión de Calidad - Fundamentos y vocabulario*. Ginebra : Secretaría Central de ISO, 2015. pág. 19.
- Kanawaty, George. 1992.** *Introducción al estudio del trabajo*. Ginebra : Oficina Internacional del Trabajo, 1992. ISBN. 9223071089.
- Landero Hernández, René y González Ramírez, Mónica. 2006.** *Estadística con SPSS y metodología de la investigación*. México : Trillas, 2006. ISBN. 9789682475511.
- Lavado, Pablo. 2018.** Diario el comercio. *Crecimiento y productividad para el Perú*. [En línea] Diario el comercio, 9 de junio de 2018. [Citado el: 12 de 9 de 2018.] <https://elcomercio.pe/economia/crecimiento-productividad-peru-pablo-lavado-noticia-526431>. S/N.
- Moyano Fuentes, José, y otros. 2011.** *Administración de empresas: Un enfoque teórico-práctico*. Madrid : Pearson Educación S.A., 2011. ISBN. 9788483227527.
- Muñoz Razo, Carlos. 2011.** *Cómo elaborar y asesorar una tesis*. Primera edición. México : Perason educacion, 2011. pág. 323. ISBN. 9786073204569 .
- Nava Carbellido, Víctor Manuel. 2005.** *¿Qué es la calidad?: conceptos, gurús y modelos fundamentales*. México : Limusa, 2005. ISBN. 9789681865795.
- Ñaupas Paitán, Humberto, y otros. 2014.** *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Cuarta. Bogotá : Ediciones de la U, 2014. pág. 538. ISBN: 9789587621884.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). 2018. *OECD Compendium of productivity indicators 2018*. Paris : OECD publications, 2018. ISBN. 9789264301122.

Prokopenko, Joseph. 1989. *gestion de la productividad*. primera edición. suiza : s.n., 1989. pág. 19. ISBN: 9226059011.

Rey, Francisco. 2005. *las 5s orden y limpieza ene l puesto de trabajo*. principe de vergara : s.n., 2005. pág. 17. 8496169545.

ANEXOS

ANEXO N° 01. Matriz de Consistencia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martín de Porres, 2018						
Autor:	Ávila Peltroche, Saúl Arnulfo					
Asesor:	Mg. Grimaldo Quispe					
PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	INDICADORES	FORMULA	ESCALA DE MEDICION
¿De qué manera la aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martín de Porres, 2018?	Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martín de Porres, 2018.	la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martín de Porres, 2018.	Variable Independiente: Ciclo de Deming	Planificar	$\text{Plan de objetivos} = \frac{\text{N° Actividades Planificadas}}{\text{N° Actividades Planteadas}} \times 100$	Tipo de investigación Aplicada Diseño de investigación. Cuasi Experimental Población. Resumen de recolección de datos de las fichas de inspección en los procesos de reparación de tanques de combustible durante 16 semanas antes y después de la implementación de la mejora. Muestra Se considera a la muestra igual a la población. Técnica e instrumento de recolección de datos. Método de recolección de datos, Observación, Registro histórico y documentos. Instrumentos. Hojas de verificación Instrumento de medición y recolección de datos
				Hacer	$\text{Nivel de acciones} = \frac{\text{N° Actividades Realizadas}}{\text{N° Actividades Planificadas}} \times 100$	
				Verificar	$\text{Nivel de resultados} = \frac{\text{N° Actividades Auditadas}}{\text{N° Actividades Realizadas}} \times 100$	
				Actuar	$\text{Nivel de objetivos} = \frac{\text{N° Objetivos alcanzados}}{\text{N° Objetivos Propuestos}} \times 100$	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS				
¿De qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martín de Porres, 2018?	Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martín de Porres, 2018.	La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martín de Porres, 2018.	Variable Dependiente: Productividad	Eficiencia	HHR= Horas Hombre Reales HHP= Horas Hombre Programadas $\% \text{Eficiencia} = \frac{\text{HHR}}{\text{HHP}} \times 100 \%$	
¿De qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martín de Porres, 2018?	Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martín de Porres, 2018.	La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el proceso de reparación de tanques de combustible de una empresa metal mecánica, San Martín de Porres, 2018.		Eficacia	TR= Tanques Realizados. TP= Tanques Proyectoados. $\%e = \frac{\text{TR}}{\text{TP}} \times 100 \%$	

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 02. Matriz de Operacionalización.

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Ciclo de Deming	La metodología conocida como PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) o Ciclo de Deming, es utilizada modernamente, tanto en el diseño como en el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de calidad. Durante la etapa del mejoramiento continuo, "el Ciclo PHVA o Ciclo de Deming se constituye en la herramienta por excelencia para el análisis, seguimiento y mejora de los procesos y del sistema. (González Ortiz, y otros, 2016 p. 54).	El Ciclo de Deming busca la mejora continua a través de la aplicación de 4 etapas: Planificar, hacer, verificar y actuar.	Planificar	Plan de objetivos = $\frac{\text{N° Actividades Planificadas}}{\text{N° Actividades Planteadas}} \times 100$	Razón
			Hacer	Nivel de acciones = $\frac{\text{N° Actividades Realizadas}}{\text{N° Actividades Planificadas}} \times 100$	
			Verificar	Nivel de resultados = $\frac{\text{N° Actividades Auditadas}}{\text{N° Actividades Realizadas}} \times 100$	
			Actuar	Nivel de objetivos = $\frac{\text{N° Objetivos alcanzados}}{\text{N° Objetivos Propuestos}} \times 100$	
Productividad	Según (GUTIÉRREZ, 2014) "La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. Es usual ver la productividad a través de dos componentes eficiencia y eficacia.	La productividad se obtiene a través de la operación de dos componentes eficiencia y eficacia.	Eficiencia	<p>HHR= Horas Hombre Reales HHP= Horas Hombre Programadas</p> <p>%Eficiencia = $\frac{\text{HHR}}{\text{HHP}} \times 100 \%$</p>	Razón
			Eficacia	<p>TR= Tanques Realizados. TP= Tanques Proyectados.</p> <p>%e = $\frac{\text{TR}}{\text{TP}} \times 100 \%$</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 03. Formato de Reunión de Mejora continua.

		REUNIÓN DE MEJORA CONTINUA	FECHA.
		Fecha de reunión: / / / /
		Fecha de próxima reunión: / /	N°
N°	Cargo	Apellidos y nombres	Firma
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Responsable de la dirección de la reunión:.....			
Revisión de los acuerdos de la reunión anterior. - - - -			
Resumen de las mejoras a realizar. (descripción) - - - -			

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 04. Formato de Registro de Ideas y Sugerencias.

	REGISTRO DE IDEAS Y SUGERENCIAS.	FECHA.
	CORRECTIVA:/...../.....
	PREVENTIVA:	N°
	MEJORAS:	
I. Anotar en el siguiente formato las observaciones según corresponda.		Observaciones
1.1. No conformidad. - - - -		
1.2. Propuesta de mejora y descripción de la acción. - - - -		
Anexos. (documentos, imágenes, cuadros, etc.)		

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 05. Prueba de Normalidad – Programa SPSS (versión 25)

*Resultado Descriptivos - Normalidad_final.spv [Documento7] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Descriptivos
 Eficacia Post

Curtosis	-1,659	1,741
Media	95,0000	1,75119
95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior	90,4984
	Limite superior	99,5016
Media recortada al 5%	95,0000	
Mediana	94,5000	
Varianza	18,400	
Desv. Desviación	4,28952	
Mínimo	90,00	
Máximo	100,00	
Rango	10,00	
Rango intercuartil	9,25	
Asimetría	,228	,845
Curtosis	-1,842	1,741

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Pre	,265	6	,200*	,795	6	,053
Productividad Post	,151	6	,200*	,961	6	,830
Eficiencia Pre	,249	6	,200*	,919	6	,497
Eficiencia Post	,209	6	,200*	,907	6	,415
Eficacia Pre	,300	6	,099	,813	6	,077
Eficacia Post	,211	6	,200*	,889	6	,314

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 06. Prueba T Student – Programa SPSS (versión 25). Productividad.

*Resultado6 [Documento6] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Itado
Registro
Prueba T
Título
Notas
Estadísticas de muestras emparejadas
Correlaciones de muestras emparejadas
Prueba de muestras emparejadas

T-TEST PAIRS=Productividad_Pre WITH Productividad_Post (PAIRED)
/CRITERIA=CI (.9500)
/MISSING=ANALYSIS.

Prueba T

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Productividad Pre	59,1667	6	3,92003	1,60035
	Productividad Post	87,1667	6	3,48807	1,42400

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Productividad Pre & Productividad Post	6	-,324	,531

Prueba de muestras emparejadas

Diferencias emparejadas

		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad Pre - Productividad Post	-28,00000	6,03324	2,46306	-34,33150	-21,66850	-11,368	5	,000

T-TEST PAIRS=Eficiencia_Pre WITH Eficiencia_Post (PAIRED)
/CRITERIA=CI (.9500)

Efectúe una doble pulsación para editar Tabla dinámica

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode:ON | H: 156, W: 909 pt.

Fuente. Elaboración propia.

ANEXO N° 07. Prueba T Student – Programa SPSS (versión 25). Eficiencia.

The screenshot displays the IBM SPSS Statistics Processor interface. The left sidebar shows a list of analysis options, with 'Pruebas NPar' (Nonparametric Tests) selected. The main window shows the 'Pruebas NPar' (Nonparametric Tests) dialog box, specifically the 'Prueba de rangos con signo de Wilcoxon' (Wilcoxon Signed-Rank Test) section. The test is applied to the variable 'Eficiencia'. The results are displayed in two tables: 'Rangos' (Ranks) and 'Estadísticos de prueba^a' (Test Statistics).

Pruebas NPar

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficiencia Post - Eficiencia Pre	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	6 ^b	3,50	21,00
	Empates	0 ^c		
	Total	6		

a. Eficiencia Post < Eficiencia Pre
b. Eficiencia Post > Eficiencia Pre
c. Eficiencia Post = Eficiencia Pre

Estadísticos de prueba^a

	Eficiencia Post - Eficiencia Pre
Z	-2,207 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,027

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos negativos.

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

IBM SPSS Statistics Processor está | martes, 15 de enero de 2019

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 08. Prueba T Student – Programa SPSS (versión 25). Eficacia.

*Resultado6 [Documento6] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Itado
Registro
Prueba T
Título
Notas
Estadísticas de muestras emparejadas
Correlaciones de muestras emparejadas
Prueba de muestras emparejadas

T-TEST PAIRS=Eficacia_Pre WITH Eficacia_Post (PAIRED)
/CRITERIA=CI (.9500)
/MISSING=ANALYSIS.

Prueba T

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Eficacia Pre	84,8333	6	3,43026	1,40040
	Eficacia Post	95,0000	6	4,28952	1,75119

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Eficacia Pre & Eficacia Post	6	-,517	,294

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas		95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Inferior	Superior			
Par 1	Eficacia Pre - Eficacia Post	-10,16667	6,73548	-17,23512	-3,09822	-3,697	5	,014

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode:ON | H: 156, W: 902 pt.

Fuente: Elaboración propia.


ANEXO N° 09. Justificación Económica.

VALOR ESTIMADO PARA REPARACION DE 1 TANQUE DE COMBUSTIBLE						
DESCRIPCION MATERIALES	COSTO PRE			COSTO POST		
	CANTIDADES	PRECIO	COSTO TOTAL	CANTIDADES	COSTO	COSTO TOTAL
OXIGENO M3	60	S/. 12,38	S/. 742,50	45	S/. 12,38	S/. 556,88
PROPANO M3	50	S/. 2,34	S/. 117,15	28	S/. 2,34	S/. 65,60
CO2 M3	60	S/. 2,87	S/. 172,26	38	S/. 2,87	S/. 109,10
SOLDADURA ALAMBRE GMAW (KG)	60	S/. 6,60	S/. 396,00			S/. 0,00
SOLDADURA ALAMBRE FCAW (KG)			S/. 0,00	45	S/. 8,91	S/. 400,95
ELECTRODO ARCAIR (UN)			S/. 0,00	70	S/. 1,16	S/. 80,85
ELECTRODO CHANFERCORD (KG)	20	S/. 16,00	S/. 320,00			S/. 0,00
TRANSFORMADOR DE OXIDO CHEMI	1	S/. 93,13	S/. 93,13	1	S/. 93,13	S/. 93,13
SPRAY ANTINCRUSTANTE X 16 ON	2	S/. 14,49	S/. 28,97	1	S/. 14,49	S/. 14,49
ESCOBILLA AC.CIRC TRENSADO	2	S/. 51,81	S/. 103,62	1	S/. 51,81	S/. 51,81
THINNER ESTÁNDAR	2	S/. 10,13	S/. 20,26	1	S/. 10,13	S/. 10,13
PLATINA 1/4 * 1 1/4 (MT)	4	S/. 3,23	S/. 12,94	4	S/. 3,23	S/. 12,94
DISCO DE CORTE (UN)	15	S/. 4,19	S/. 62,87	10	S/. 4,19	S/. 41,91
DISCO DE DESBASTE (UN)	15	S/. 7,36	S/. 110,39	10	S/. 7,36	S/. 73,59
PLANCHA DE ACERO CRONIC	500	S/. 2,97	S/. 1.485,00			S/. 0,00
PLANCHA DE ACERO A709 KG			S/. 0,00	500	S/. 2,15	S/. 1.072,50
KIT DE INSPECCION Y LIQUIDOS PENETRANTES(JUEGO 3 ENVASES)	2	S/. 60,06	S/. 120,12	1	S/. 60,06	S/. 60,06
BARRA RED LISO 5.1/2 Y SAE (MT)	1	S/. 452,23	S/. 452,23	1	S/. 452,23	S/. 452,23
COVER G COD 90-0630 (UN)	1	S/. 308,48	S/. 308,48	1	S/. 308,48	S/. 308,48
FLOAT COD 3E-7753	1	S/. 368,48	S/. 368,48	1	S/. 368,48	S/. 368,48
GUAGE COD 293-4576	5	S/. 75,57	S/. 377,85	5	S/. 75,57	S/. 377,85
GUARD COD 116-2041	1	S/. 1.214,04	S/. 1.214,04	1	S/. 1.214,04	S/. 1.214,04
PLACA FOTOANONIZADO ALUM	1	S/. 5,81	S/. 5,81	1	S/. 5,81	S/. 5,81
PLUG COD 3B-0551(T.C 793D)	1	S/. 53,69	S/. 53,69	1	S/. 53,69	S/. 53,69
RECEIVER COD 300-8495	1	S/. 858,73	S/. 858,73	1	S/. 858,73	S/. 858,73

SCREW COD 14-8306(T.C 793D)	1	S/. 44,98	S/. 44,98	1	S/. 44,98	S/. 44,98
SEAL-O-RING COD 124-9325	1	S/. 91,15	S/. 91,15	1	S/. 91,15	S/. 91,15
TENSOR GP COD 124-9325	1	S/. 3.015,41	S/. 3.015,41	1	S/. 3.015,41	S/. 3.015,41
VENT A COD 6G-7803	1	S/. 1.120,94	S/. 1.120,94	1	S/. 1.120,94	S/. 1.120,94
WASHER / ARANDELA COD 8T-2561	10	S/. 5,51	S/. 55,11	10	S/. 5,51	S/. 55,11
WASHER / ARANDELA COD 8T-4121	10	S/. 1,72	S/. 17,16	10	S/. 1,72	S/. 17,16
OTROS			S/. 300,00			S/. 300,00
TOTAL			S/. 12.069,25			S/. 10.927,98
AHORRO			S/. 1.141,27			

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 10. Modelo de Carta de Compromiso.

 <i>Comisión de Mejora Continua</i>	FORMATO DE CARTA DE COMPROMISO DE CUMPLIMIENTO DE LAS FUNCIONES LABORALES	CÓDIGO DEL FORMATO
		VERSIÓN 01
		PÁG. 95 DE 1

CARTA DE COMPROMISO

Lima,

Señor.

.....

Gerente general

Empresa Metal mecánica

Dirección: , San Martín de Porres

Lima

Asunto: “Compromiso de asumir las funciones laborales”

De mi consideración:

Quien suscribe,; (Nombres y apellidos), con Documento Nacional de Identidad N°, con domicilio en, con instrucción en (indicar profesión técnica o profesional) y en calidad de trabajador de la empresa metal mecánica hago de conocimiento lo siguiente:

Que, como es de vuestro conocimiento soy trabajador del área de en la cual ocupo el cargo de en ese sentido declaro bajo juramento que:

- Estoy capacitado para el puesto que ocupo y como sustento he presentado los documentos que demuestran los estudios pertinentes, así como haber aprobado las evaluaciones requeridas por la empresa.

- He recibido la capacitación por parte de la empresa en cuanto al reglamento interno de trabajo el cual conozco y estoy de acuerdo con sus términos, por tanto, me comprometo a lo siguiente:

- Cumplir con las actividades concernientes a mis labores.

- Cumplir cabalmente de acuerdo a los instructivos de trabajo, el MOF, el ROF, DAP y cualquier otro reglamento de la empresa.

El incumplimiento de los compromisos implica consecuencias que deberé asumir, pues el retirarme o abandonar de manera injustificada, me obliga a resarcir el daño y perjuicio ocasionado a la empresa,

En virtud del compromiso asumido, cumplo con legalizar mi firma.

Nombre, apellido y número de DNI del empleado

Fecha: / /